ISBN 978-85-85014-73-5

Citricultura catarinense

Osvino Leonardo Koller
Organizador

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
Florianópolis
2013

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri)

Rodovia Admar Gonzaga, 1347, Itacorubi, Caixa Postal 502

88034-901 Florianópolis, SC, Brasil

Fone: (48) 3665-5000, fax: (48) 3665-5010

Site: www.epagri.sc.gov.br

Editado pela Gerência de Marketing e Comunicação (GMC).

Editoria técnica: Gabriel Berenhauser Leite

Revisão e padronização: João Batista Leonel Ghizoni

Arte-final: Victor Berretta

Primeira edição: dez. 2013

Tiragem: 1.000 exemplares

Impressão: Dioesc

É permitida a reprodução parcial deste trabalho desde que citada a fonte.

Ficha catalográfica

KOLLER, O.L. (Org.) Citricultura catarinense. Florianópolis: Epagri, 2013. 319p.

Citricultura; Santa Catarina.

ISBN 978-85-85014-73-5

AUTORES

Eliséo Soprano (Capítulos 2, 3, 4, 7, 8)
Engenheiro-agrônomo, Dr., pesquisador, Epagri / Estação Experimental de Itajaí, e-mail: esoprano@epagri.sc.gov.br ou esproano@outlook.com.

Euclides João Barni (Capítulo 1)
Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, Caixa Postal 277, 88301-970 Itajaí, SC, fone: (47) 3341-5244, e-mail: barni@epagri.sc.gov.br.

Faustino Andreola (Capítulo 8)
Engenheiro-agrônomo, Dr., pesquisador, Epagri / Estação Experimental de Itajaí, e-mail: andreola@epagri.sc.gov.br.

Gustavo de Faria Theodoro (Capítulo 6)
Engenheiro-agrônomo, Dr., Professor, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Cidade Universitária, Caixa Postal 549, 79070-900 Campo Grande, MS, fone: (67) 3345-7000, e-mail: gustavo.theodoro@ufms.br.

Inácio Hugo Rockenbach (Capítulo 9)
Administrador, M.Sc., pesquisador, Epagri / Estação Experimental de Itajaí, e-mail: inacio.r@terra.com.br.

José Maria Milanez (Capítulo 5)
Engenheiro-agrônomo, Dr., pesquisador, Epagri / Estação Experimental de Itajaí, Itajaí, SC, e-mail: milanez@epagri.sc.gov.br

Luis Antônio Chiaradia (Capítulo 5)
Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf), Servidão Ferdinando Tusset, s/n, Bairro São Cristóvão, C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, e-mail: chiaradi@epagri.sc.gov.br.

Mauricio Cesar Silva (Capítulo 1)
Economista, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Itajaí, e-mail: msilva@epagri.sc.gov.br.

Osvino Leonardo Koller (Capítulos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9)
Engenheiro-agrônomo, Dr., pesquisador, Epagri / Estação Experimental de Itajaí, e-mail: osvino@epagri.sc.gov.br ou osvino.koller@gmail.com.

Otto Carlos Koller (Capítulo 8)
Engenheiro-agrônomo, Dr., professor emérito aposentado, UFRGS / Faculdade de Agronomia, Porto Alegre, RS, e-mail: otto.koller@ufrgs.br.

AGRADECIMENTOS

Às instituições oficiais de apoio financeiro à pesquisa, às instituições de pesquisa que viabilizaram o intercâmbio de cultivares cítricos e a troca de experiências, aos parceiros e colaboradores na execução das atividades de pesquisa, aos parceiros e colaboradores na produção e no fornecimento de materiais de multiplicação destinados à produção de mudas cítricas de melhor qualidade em Santa Catarina, entre os quais merecem destaque:

Acacitros – Associação Catarinense de Citricultura, Chapecó, SC;

Acafruta – Associação Catarinense para o Desenvolvimento Tecnológico da Fruticultura Tropical, Itajaí, SC;

Agroplantas Mondini Ltda. (viveirista), Pouso Redondo, SC;

Cidasc – Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina, Florianópolis, SC;

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Brasília, DF;

Cooperativa Central Oeste Catarinense Ltda. (Aurora), Chapecó, SC;

Danilo Nereu Depiné (viveirista), Rio do Oeste, SC;

Duas Rodas Industrial Ltda., Jaraguá do Sul, SC;

EECB – Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro, Bebedouro, SP;

Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS;

Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA;

Fapesc – Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, SC;

Fepagro – Estação Experimental de Taquari, Taquari, RS;

Floresul Florestamento e Reflorestamento Sul Ltda., Criciúma, SC;

Finep – Agência Brasileira da Inovação, Rio de Janeiro, RJ;

IAC – Centro de Citricultura Sylvio Moreira, Cordeirópolis, SP;

Iapar – Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, PR;

IFC – Instituto Federal Catarinense, *Campus* Rio do Sul, Rio do Sul, SC;

Mapa – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, DF;

Pesagro/Rio – Centro Estadual de Pesquisa das Baixadas Litorâneas, Macaé, RJ;

Prodetab/Embrapa, Brasília, DF;

S.A. San Miguel, San Miguel de Tucumán, Argentina;

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre, RS;

USDA – United States Department of Agriculture / U.S. Horticultural Research Laboratory, Orlando, Florida, Estados Unidos.

APRESENTAÇÃO

Santa Catarina importa anualmente mais de 150 mil toneladas de frutas cítricas para completar a demanda interna por suco de laranja e "consumo de mesa" de laranjas, tangerinas e limões. Os citricultores catarinenses comercializam outras 31 mil toneladas, o que representa menos de 20% do que é consumido.

Participam desse mercado estadual diversas indústrias que produzem suco pronto para beber do tipo resfriado para consumo imediato, suco pasteurizado para consumo em até 21 dias, polpa congelada e óleo essencial da casca para perfumarias.

A Epagri tem por objetivo gerar e difundir tecnologia sustentável para os produtores catarinenses com vista à competitividade das cadeias produtivas em benefício de toda a sociedade. Sabe-se que a citricultura estadual somente se desenvolverá passando a produzir aqui todos os frutos consumidos pelos catarinenses se continuar contando com pesquisa agropecuária atuante e com o trabalho dos agentes de extensão rural difundindo informações técnicas aos citricultores, mantendo-os bem informados e atualizados. O mundo globalizado é altamente competitivo. Por isso, só permanece no mercado quem tem adequado conhecimento da tecnologia e dela faz uso. Sabe-se que em nossas altitudes de 300 a 600m é possível produzir frutas cítricas para consumo de mesa com a qualidade exigida pelo consumidor, similares aos importados da Espanha e do Uruguai.

Para oportunizar o aproveitamento dessas áreas, a Epagri já produz em abrigos de cultivo sementes para porta-enxertos e enxertos livres de vírus das variedades de citros por ela selecionadas para essas referidas condições climáticas. Esses materiais de multiplicação são disponibilizados para 16 viveiristas catarinenses de plantas cítricas que, conjuntamente, produzem anualmente cerca de 1 milhão de mudas com elevado padrão de qualidade.

É com senso de responsabilidade que temos a satisfação de apresentar e entregar para nosso público esta obra elaborada por dez experientes pesquisadores, oito dos quais são de nossa Empresa. Ela contém resultados de trabalhos científicos

que vêm sendo desenvolvidos há muitos anos. Representa mais uma importante contribuição da Epagri para a agricultura catarinense, com o objetivo de desenvolvê-la para oferecer seus frutos a toda a sociedade, que investe em nossa Empresa.

A Diretoria Executiva

PREFÁCIO

É com grande satisfação que vemos concluída esta obra, fruto da experiência de muitos anos de pesquisa e estudos, somados à experiência prática vivida no campo. Se é verdade que para se "formar um fruticultor" são necessários pelo menos 20 anos de experiência com uma espécie frutífera, o mesmo pode ser dito em relação ao pesquisador ou extensionista. Sempre acontecem novas experiências e adquirem-se novos conhecimentos em nossa carreira profissional com o passar dos anos.

Por isso, não tem a presente publicação a pretensão de conter informações, indicações nem conceitos definitivos. Mas acreditamos que os conhecimentos aqui publicados poderão ser de grande utilidade para estudantes, profissionais de agronomia que atuam em citricultura, bem como para os citricultores de Santa Catarina.

O foco está dirigido para as condições climáticas de Santa Catarina, as quais são as grandes responsáveis para a maior ou menor incidência das diversas pragas e doenças dos citros no Estado. As condições climáticas também são as principais responsáveis pelo maior ou menor grau de adaptação das diferentes variedades cítricas, assim como têm grande influência sobre a qualidade dos frutos aqui produzidos. Nas altitudes de 300 a 600m, podem-se produzir frutas cítricas para consumo *in natura* com padrão de qualidade similar ao dos melhores frutos cítricos atualmente importados da Europa e do Uruguai.

A citricultura é uma atividade de alta densidade econômica, que poderá trazer boa renda para o fruticultor familiar catarinense, mas, para tanto, há requisitos básicos que não podem ser relevados. As frutas cítricas situam-se entre as de maior consumo *in natura*, o que significa que o mercado é amplo, mas significa também que ele é competitivo. Portanto, a citricultura não é atividade para amadores e, muito menos, para relapsos.

O primeiro requisito básico é o correto planejamento antes da implantação de um pomar e o rigoroso acompanhamento contábil. Assim como qualquer industrial

ou comerciante precisa planejar muito bem seu negócio para que não “quebre” depois de poucos anos, também no campo é necessária essa mesma precaução.

O manejo integrado do pomar, a conservação do solo, a redução do uso de agrotóxicos e a sustentabilidade merecem permanente atenção.

Desejamos uma boa leitura. Que esta obra sirva como fonte de consulta!

Antonio Carlos Zanette de Costa
Engenheiro-agrônomo, produtor de citros

SUMÁRIO

Capítulo 1 – Mercado catarinense de citros 17
1.1 Breve histórico da citricultura catarinense 17
1.2 Importância econômica das frutas cítricas 19
1.3 Consumo de citros e potencial de crescimento do mercado interno brasileiro 22
1.4 A citricultura em Santa Catarina 24
1.4.1 Industrialização 28
1.4.2 Oferta e demanda 31
1.4.3 Comportamento dos preços 32
1.5 O citricultor catarinense 36
1.6 Considerações finais 37
Referências 38

Capítulo 2 – Planejamento do pomar 41
2.1 Clima 41
2.1.1 Temperatura 43
2.1.2 Precipitação pluviométrica 46
2.1.3 Umidade relativa do ar 46
2.1.4 Ventos 46
2.1.5 Granizo 46
2.1.6 Insolação 47
2.2 Escolha dos cultivares e tipos de mercados 48
2.3 Mudas 50
2.4 Tipos de solo 52
2.5 Declividade do terreno 53
2.6 Vias de acesso ao pomar 54
2.7 Máquinas e equipamentos necessários 54

Referências 55

Capítulo 3 – Principais cultivares cítricos.....57
3.1 Cultivares copa 57
3.1.1 Laranjeiras-doces [*Citrus sinensis*, (L.) Osbeck] 58
3.1.3 Híbridos 88
3.1.5 Cidra (*Citrus medica* L.)..... 97
3.1.6 Pomelo (*C. paradisi* Macf.)..... 98
3.1.7 Torange (*C. maxima* L.; sinonímia *C. grandis*)..... 98
3.1.8 Cunquate (*Fortunella* sp.) 99
3.1.9 Variedades variegadas..... 100
3.2 Cultivares porta-enxerto de citros 101
3.2.1 Laranja 'Azeda' (*C. aurantium* L.) 105
3.2.2 Limoeiro 'Cravo' (*C. limonia* Osbeck)..... 106
3.2.3 Tangerineira 'Cleópatra' (*C. reshni* Hort. ex Tanaka)..... 107
3.2.4 Tangerina 'Sunki' (*C. sunki* Hort. ex Tanaka) 108
3.2.5 *Poncirus trifoliata* (L.) Rafinesque..... 108
3.2.6 Citrumelo 'Swingle' (*C. paradisi* x *P. trifoliata*)..... 110
3.2.7 Citranges (*C. sinensis* x *P. trifoliata*) 111
Referências 114

Capítulo 4 – Implantação do pomar 121
4.1 Coleta de amostras de solo 121
4.2 Preparo do solo 122
4.3 Correção da acidez do solo.....123
4.4 Implantação de quebra-ventos.....126
4.5 Adubação de pré-plantio ou de correção 128
4.6 Espaçamento e marcação do pomar 130
4.7 Adubação de plantio ou na cova 133
4.8 Plantio.....134
Referências 135

Capítulo 5 – Pragas: caracterização, danos e manejo integrado.....137
5.1 Principais pragas.....138
5.1.1. Moscas-da-fruta 138
5.1.1.1 Mosca-sul-americana 139
5.1.1.2 Mosca-do-mediterrâneo 141
5.1.1.3 Manejo integrado das moscas-da-fruta 141
5.1.2 Cigarrinhas que transmitem a clorose variegada dos citros.....143
5.1.3 Ácaro-da-leprose 145
5.1.4 Ácaro-da-falsa-ferrugem.....149

5.2 Pragas secundárias 152
5.2.1 Psilídeo-dos-citros 152
5.2.2 Minadora-dos-citros 154
5.2.3 Bicho-furão 156
5.2.4 Cochonilhas 157
5.2.5 Pulgões 159
5.2.6 Moscas-brancas 160
5.2.7 Abelha-irapuá 161
5.2.8 Formigas-cortadeiras 162
5.2.9 Outros ácaros 164
5.2.10 Outras pragas 167
Referências 169

Capítulo 6 – Descrição e manejo integrado das doenças 175
Introdução 175
6.1 Doenças causadas por bactérias 177
6.1.1 Cancro cítrico 177
6.1.2 Clorose variegada dos citros 183
6.2 Doenças causadas por fungos 189
6.2.1 Gomose 189
6.2.2 Podridão floral dos citros 194
6.2.3 Pinta-preta, ou mancha-preta 196
6.2.4 Verrugose 199
6.2.5 Melanose 201
6.2.6 Rubelose 202
6.2.8 Mancha-graxa 205
6.2.9 Antracnose 206
6.2.10 Bolores 207
6.2.11 Mancha-areolada 209
6.2.12 Feltro, ou camurça 210
6.2.13 Fumagina 211
6.3 Algas, musgos, liquens e outras epífitas 211
6.4 Doenças causadas por vírus e viroides 213
6.4.1 Tristeza 215
6.4.2 Leprose 217
6.4.3 Sorose 219
6.4.4 Exocorte 220
6.4.5 Xiloporose 222
6.4.6 Galha lenhosa 223

6.4.7 Clorose zonada dos citros 223
6.4.8 Morte súbita dos citros 224
6.4.9 Outras viroses 225
6.5 Limpeza de vírus e viroides 226
6.6. Doenças causadas por nematoides 228
6.6.1 Nematoide-dos-citros 228
6.7 Anomalias e problemas de causas desconhecidas 229
6.7.1 Declínio dos citros 229
6.7.2 Rachadura do albedo 229
6.7.3 Rachadura de frutos 230
6.7.4 Mancha-estilar do 'Tahiti' 231
6.8 Produção agroecológica de citros 231
6.8.1 Calda bordalesa 232
6.8.2 Calda viçosa 233
6.8.3 Calda sulfocálcica 234
Referências 23**5**

Capítulo 7 – Nutrição e adubação dos citros 247
7.1 Macronutrientes 248
7.1.1 Nitrogênio 248
7.1.2 Fósforo 251
7.1.3 Potássio 252
7.1.4 Cálcio 254
7.1.5 Magnésio 255
7.1.6 Enxofre 256
7.2 Micronutrientes 258
7.2.1 Boro 258
7.2.2 Cloro 260
7.2.3 Cobre 260
7.2.4 Ferro 262
7.2.5 Manganês 263
7.2.6 Molibdênio 264
7.2.7 Níquel 265
7.2.8 Zinco 265
7.3 Análise foliar nos citros 267
7.4 Adubação do pomar de citros 268
7.4.1 Adubação de formação, ou de crescimento 269
7.4.2 Adubação de produção 272
Referências 275

Capítulo 8 - Manejo do pomar 277
8.1 Formação do pomar 277
8.2 Manejo do solo e cobertura vegetal.....278
8.2.1 Manejo das coberturas.....287
8.2.2 Considerações gerais 288
8.3 Poda.....288
8.3.1 Objetivos da poda na citricultura 288
8.3.2 Tipos de poda 289
8.3.2.1 Poda de formação 289
8.3.2.2 Poda de frutificação.....290
8.3.2.3 Poda de regeneração.....293
8.3.3 Execução dos cortes 296
8.4 Raleio de frutos 297
8.5 Práticas para aumentar a frutificação.....299
8.5.1 Anelamento da casca nos ramos 299
8.5.2 Uso de hormônios 303
8.6 Tratamentos de inverno 303
8.6.1 Limpeza geral.....304
8.6.2 Aplicação de calda sulfocálcica.....305
8.6.3 Aplicação de calda bordalesa 307
Referências 307

Capítulo 9 – Custo de produção e fluxo de caixa 311
Referências.....319

Capítulo 1 – Mercado catarinense de citros

Euclides João Barni
Osvino Leonardo Koller
Mauricio Cesar Silva

1.1 Breve histórico da citricultura catarinense

Registros indicam a existência de plantas cítricas em Cananeia, litoral paulista, já em 1540. Sabe-se que portugueses vindos de São Vicente, SP, formaram os primeiros núcleos de habitantes europeus no litoral catarinense. Por volta de 1640 já viviam algumas famílias portuguesas em São Francisco do Sul. As primeiras imigrações organizadas de grupos açorianos chegaram à Ilha de Santa Catarina em 1747. Com grande probabilidade, os primeiros portugueses que se estabeleceram no litoral catarinense já trouxeram as frutas cítricas consigo, visto serem consideradas medicinais, pois evitavam a ocorrência do escorbuto, causado pela carência de vitamina C.

As sucessivas migrações de açorianos, portugueses, alemães, italianos, etc. adentrando o Estado levaram consigo sementes e mudas de diferentes espécies cítricas para as áreas localizadas abaixo da Serra do Mar, onde os citros passaram a ser cultivados para consumo próprio em pomares domésticos. No Oeste do Estado os citros foram introduzidos pelos emigrantes alemães e italianos vindos do Rio Grande do Sul.

Durante a segunda metade do século passado aconteceram as tentativas mais importantes de cultivo comercial de laranjas, tangerinas e limões em Santa Catarina. Por iniciativas isoladas de agricultores familiares, os primeiros pomares para produção comercial foram implantados durante a segunda metade do século passado, principalmente no litoral e no Vale do Itajaí. Porém a baixa qualidade das mudas disponíveis (porta-enxertos inadequados e contaminação por diversas doenças) e o despreparo dos produtores para a cultura levaram ao fracasso.

Em 1975 a Associação de Crédito, Assistência Técnica e Extensão Rural de

Santa Catarina (Acaresc), em parceria com empresas interessadas na aquisição dos frutos, implantou o Programa de Fruticultura Tropical (Profito), que estimulou, entre outras fruteiras, a implantação de pomares comerciais de limão 'Siciliano' para extração de óleo essencial da casca, aproveitamento do suco e venda da polpa para extração de pectina. O clima demasiado úmido para limão 'Siciliano', a inexperiência e pouco conhecimento sobre a cultura, mais o uso de clones novos, muito suscetíveis, enxertados sobre porta-enxertos não resistentes, resultaram em ataque muito elevado de *Phytophthora*, fungo causador da gomose dos citros, inviabilizando esses pomares. Em 1980 havia mais de mil hectares implantados com limão 'Siciliano' no litoral, Vale do Itajaí e Extremo Oeste. Vinte anos mais tarde restavam menos de 30ha.

Em meados da década de 1980, o suco concentrado de laranja atingia preço altamente compensador no mercado internacional. Com o objetivo de aproveitar essa oportunidade de negócio, a Cooperativa Central Oeste Catarinense (Aurora) iniciou a produção de suco concentrado destinado à exportação, adquirindo os frutos produzidos em pomares domésticos de propriedades dispersas no Oeste de Santa Catarina, norte do Rio Grande do Sul e sudoeste do Paraná. Paralelamente, iniciou o Projeto de Citricultura, o qual contou com o apoio entusiástico de sua administração, das cooperativas filiadas e de diversas prefeituras municipais que se envolveram no fomento para a implantação de pomares de laranja.

O pouco conhecimento técnico sobre a cultura, a falta de experiência, a baixa qualidade sanitária de grande parte das mudas utilizadas no início, o alastramento do cancro cítrico na região, associado à recuperação dos pomares da Flórida e consequente queda dos preços internacionais e no mercado interno levaram muitos produtores a abandonar seus pomares. Em 1986 a nova administração da Aurora decidiu encerrar seu Projeto Citricultura, transferindo parte das máquinas para a empresa paulista Citrosuco (grupo Fischer). Esta, depois de adquirir, durante seis anos, parte dos frutos produzidos no Oeste do Estado, encerrou em 2011 a produção de suco concentrado de laranja em SC.

A Duas Rodas Industrial Ltda., de Jaraguá do Sul, veterana do setor citrícola catarinense, tem resistido desde meados do século passado aos altos e baixos da citricultura. Continua processando principalmente frutos produzidos em pomares próprios, sendo os óleos essenciais o principal produto derivado dos frutos cítricos.

Em 1991 foi fundada, sob a liderança dos engenheiros-agrônomos Osvino Leonardo Koller, Bruno Wilmar Michel e Nelton Rogério de Souza, a Associação Catarinense de Citricultura (Acacitros), um marco de associativismo e organização dos produtores e técnicos.

Em 1977 a Epagri, através da Estação Experimental de Itajaí, iniciou a introdução e avaliação de novos cultivares cítricos. Os resultados de pesquisa, por se estar lidando com plantas perenes, demoram a chegar, mas atualmente muitas informações geradas pela pesquisa estadual já se encontram disponibilizadas e precisam ser mais bem difundidas. Em 1982 a Epagri iniciou o fornecimento de sementes de porta-enxertos e também de enxertos, produzidos em "borbulheiras"

instaladas no campo, de diversas variedades copa de laranjas e tangerinas selecionadas. Desde então o padrão das mudas cítricas catarinenses evoluiu muito. Vale informar que mais de 90% delas são produzidos no Alto Vale do Itajaí.

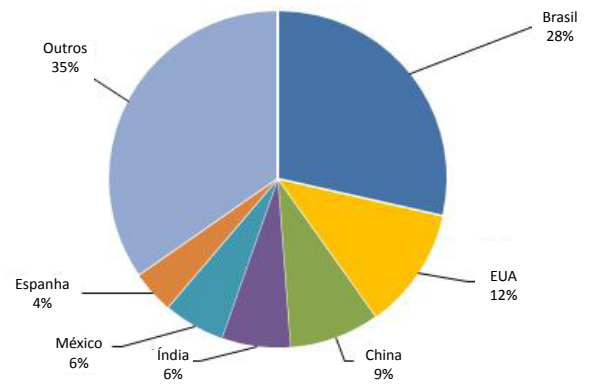
Desde 2005 a Epagri vem fornecendo borbulhas cítricas livres de vírus, produzidas em ambiente protegido. A partir de novembro de 2013 todas as etapas de produção de mudas cítricas no Estado devem obrigatoriamente ser realizadas em ambiente protegido. Além disso, está proibida em Santa Catarina a comercialização de mudas cítricas produzidas no sistema tradicional, a céu aberto, o que representa grande ganho de qualidade para a citricultura estadual.

Uma nova fase da citricultura catarinense encontra-se em condições de ser iniciada!

1.2 Importância econômica das frutas cítricas

No *ranking* mundial de cultivo de frutas, as cítricas, com 8,7 milhões de hectares, encontram-se na segunda posição, após as bananas, com 10,7 milhões de hectares (FAO, 2013). Do total de frutas cítricas produzidas, a laranja responde por 52,9%, o que a consolida como principal espécie do grupo dos citros.

A China é o maior produtor mundial de citros, com 22,9% da produção total, destinados basicamente ao mercado interno, com destaque para as tangerinas (42,3% da produção de citros do país). O Brasil ocupa lugar de destaque no cenário mundial como maior produtor de laranjas, com cerca de 28,5% da produção mundial em 2011, e a segunda posição na produção mundial de citros, com 16,8% do total (Tabela 1.1 e Figura 1.1). A Espanha, embora ocupe apenas a sexta posição entre os maiores produtores de frutas cítricas, é o maior exportador mundial de frutas cítricas para “consumo de mesa”.



Fonte: FAO (2013). (Adaptado)

Figura 1.1. Principais países produtores de laranja em 2011

Tabela 1.1. Principais países produtores de citros e produção mundial em 2011 (1.000t)

País	Laranja	Tangerina	Lima e limão	Pomelo e torange	Outras espécies[(1)]	Total
China	6.014	12.679	2.319	3.611	5.374	29.997
Brasil	19.811	1.005	1.127	75	-	22.018
EUA	8.078	596	835	1.147	47	10.703
Índia	4.571	-	2.108	196	589	7.464
México	4.080	406	2.148	397	109	7.140
Espanha	2.819	2.117	774	48	16	5.774
Outros	24.089	9.227	5.873	2.419	6.500	48.108
Total	**69.462**	**26.030**	**15.184**	**7.893**	**12.635**	**131.204**

[(1)] Inclui *Citrus medica, C. bergamia, C. myrtifolia, Fortunella* sp., entre outras.
Fonte: FAO (2013).

A liderança brasileira na produção de laranja iniciou-se na safra 1981/82, quando superou a norte-americana, após a ocorrência de uma sequência de geadas que atingiram a Flórida, principal região produtora dessa fruta nos Estados Unidos, o segundo produtor mundial de citros (Neves et al., 2011).

O Produto Interno Bruto (PIB) do setor citrícola brasileiro para o ano agrícola 2008/09 foi estimado em US$6,5 bilhões (Tabela 1.2), cerca de 2% do PIB do agronegócio brasileiro, sendo US$4,39 bilhões gerados no mercado interno e US$2,15 bilhões no mercado externo (Neves et al., 2011). Do PIB setorial, 34,4% são provenientes da venda de laranja (fruta fresca) no mercado interno e 28,2% da exportação do suco não concentrado (conhecido como NFC, da sigla inglesa) e de suco concentrado e congelado (conhecido como FCOJ). A tangerina e o limão foram responsáveis, em conjunto, por 25,6% do PIB do setor citrícola nacional (Tabela 1.2) embora representassem apenas 10,1% do volume de citros produzidos no Brasil naquele ano (FAO, 2013). É importante ressaltar que os sucos correspondem a 94% do valor total das exportações do setor citrícola (Neves et al., 2011). A Flórida e o estado de São Paulo detêm 81% da produção mundial de suco de laranja, e este responde por mais de 53%.

Tabela 1.2. Estimativa do Produto Interno Bruto (PIB) do setor citrícola brasileiro no ano agrícola 2008/2009

Produto	Mercado interno (US$ milhões)	Mercado externo (US$ milhões)	Total (US$ milhões)
Laranja (fruta)	2.232,9	19,1	2.252,0
Limão (fruta)	673,1	48,2	721,2
Tangerina (fruta)	945,9	5,8	951,7
Suco concentrado e congelado	-	1.545,9	1.545,9
Suco não concentrado	-	299,5	299,5
Polpa cítrica peletizada	85,2	93,5	178,8
Óleos essenciais	-	72,9	72,9
Terpeno	-	55,2	55,2
Células congeladas	-	9,1	9,1
D-Limoneno	-	0,9	0,9
Suco/néctar de laranja	459,1	-	459,1
Total	**4.396,21**	**2.150,10**	**6.546,31**

Fonte: Neves et al. (2011).

Em 2009/10, a produção brasileira de laranjas foi de 16,2 milhões de toneladas (397 milhões de caixas com 40,8kg), com exportações em 2009 da ordem de 2,9 milhões de toneladas, sendo 1,129 milhão de toneladas de suco concentrado e congelado, 939 mil toneladas de suco não concentrado, e 851 mil toneladas de subprodutos derivados da laranja (Neves et al., 2011).

A cadeia produtiva da citricultura no Brasil é marcada pela forte influência da agroindústria de transformação. Essa influência é sentida principalmente no estado de São Paulo, que concentra o maior número de propriedades rurais cuja principal atividade é a citricultura, além do maior parque industrial de suco concentrado (Neves et al., 2011). Em 2008/09 o setor gerou um total de 230 mil empregos diretos e indiretos no Brasil, e uma massa salarial anual de R$676 milhões (Neves et al., 2011).

O complexo citrícola paulista pode ser caracterizado como uma estrutura de mercado oligopolista (poucas empresas detendo significativa parcela da produção), visto que as duas maiores empresas respondem por mais de 50% da capacidade instalada para a produção de suco (Senhoras et al., 2006). A situação se agrava pelo fato de as principais indústrias paulistas de suco produzirem em torno de 50% das laranjas que processam, uma vez que detêm em seus pomares 47% (Lima, 2013) das plantas paulistas e seus pomares estarem entre os mais produtivos.

O estado de São Paulo concentra, segundo dados de 2010, 77% da produção e 68% da área plantada (Tabela 1.3). Boteon (2013) afirma que do total de 18.500 propriedades que se dedicavam à citricultura em 2011 em São Paulo, aproximadamente 2.200 deixaram de cultivar citros em 2012, devendo-se essa redução ao aumento da incidência da doença *greening*, que eleva o custo de produção, e ao baixo preço pago pelo oligopólio das indústrias (baixa rentabilidade financeira). Por sua vez, segundo a mesma fonte, a área plantada nos estados da Bahia e de Sergipe representa cerca de 15% da área nacional. Desde a década de 1990, estados como Paraná, Alagoas, Goiás, Pará, Amapá e Acre mais que dobraram o plantio. A produção nesses estados destina-se majoritariamente ao mercado interno de fruta *in natura*, cuja demanda é crescente em função da elevação do poder aquisitivo da população brasileira (Neves et al., 2011). Na Tabela 1.3 estão relacionados os principais estados brasileiros produtores de laranja.

Tabela 1.3. Principais estados brasileiros produtores de laranja em 2011

Estado	Produção (t)	(%)	Área (ha)	(%)
São Paulo	15.330.326	77,0	525.514	68,0
Bahia	1.018.426	5,1	61.230	7,9
Minas Gerais	823.771	4,2	32.946	4,3
Sergipe	822.468	4,1	56.542	7,4
Paraná	593.600	3,0	21.200	2,8
Outros	1.086.888	5,5	73.411	9,5
Total Brasil	**19.675.479**	**100,0**	**770.843**	**100,0**

Fonte: IBGE (2012).

Embora tenha havido crescimento da área de laranja em algumas regiões, a área total no Brasil diminuiu em cerca de 8% desde o início da década de 1990. No entanto, verificou-se aumento de 22% na produção, ou seja, houve aumento na produtividade (Neves et al., 2011).

1.3 Consumo de citros e potencial de crescimento do mercado interno brasileiro

O Instituto Brasileiro de Frutas (Ibraf) estima que em 2012 o consumo *per capita* de frutas chegou a 70,84 quilos/habitante/ano (Poll et al., 2013), e um total de 13,743 milhões de toneladas. Apesar do crescimento, a utilização diária de frutas na alimentação dos brasileiros ainda está longe da recomendada pela Organização Mundial de Saúde (OMS), que é de 100 kg/hab./ano, ou 400 gramas ao dia.

A estabilidade da economia brasileira a partir do Plano Real, implantado em meados da década de 1990, fez com que uma quantidade de habitantes estimada em mais de 30 milhões viesse a aumentar seu poder de compra no País. Com o aumento de renda desse grupo, agora chamado de "nova classe média", produtos de preços antes proibitivos, ou mais dificilmente acessados, passaram a ser consumidos (Poll et al., 2013). Nessa lista estão as frutas, até então consideradas artigos caros.

O mercado interno de laranja *in natura* tornou-se grande consumidor da produção brasileira. Mais de 100 milhões de caixas de laranjas (40,8kg), equivalente a aproximadamente 27% da produção nacional, são consumidas pela população brasileira, que tem à sua disposição uma fruta nutritiva e saudável a preços acessíveis. Nos estados do Paraná, Rio Grande do Sul, Pará, Rio de Janeiro, da Bahia, de Sergipe e Goiás o consumo de fruta fresca absorve 77% da produção (Neves, et al., 2011; CitrusBR, 2011).

O Brasil produz mais de 50% do suco mundial de laranjas e exporta 98% da sua produção. O tipo de suco produzido é ditado pela preferência do consumidor em mercados de mais alto poder aquisitivo, que nos últimos anos passou a preferir o NFC ao FCOJ por ser um produto de paladar mais agradável, com sabor mais aproximado ao do suco espremido na hora e por ter imagem de mais saudável (Neves et al., 2011).

No ano agrícola 2009/10 o consumo *per capita* de suco de laranja no Brasil foi de 12,3 litros (equivalente a 24,6kg de laranjas) quando somado o consumo das 41 mil toneladas de FCOJ diluído aos 4.080.000t (100 milhões de caixas) de laranja vendidas *in natura* no mercado interno que, na sua quase totalidade, se transformam em suco em bares, padarias, restaurantes, hotéis e residências (Tabela 1.4), além do mercado de suco pasteurizado, que é produzido em fábricas com atuação regional (Neves et al., 2011).

Tabela 1.4. Consumo de laranja no Brasil[1]

Região	**Safra total 2009/10**	**Consumo *in natura* 2009/10**	**Consumo das indústrias 2009/10**
	..... milhões de caixas de 40,8kg		
São Paulo e Triângulo Mineiro	317,4	43,3	274,1
Bahia e Sergipe (IBGE)	44,0	35,4	8,6
Paraná e Rio Grande do Sul	13,1	4,6	8,5
Pará 2009/10 (IBGE)	5,0	5,0	0,0
Goiás 2009/10 (IBGE)	3,1	3,1	0,0
Rio de Janeiro (IBGE)	1,4	1,4	0,0
Outros estados (IBGE)	7,2	7,2	0,0
Total Brasil	**391,2**	**100,0**	**291,2**
Consumo da laranja como fruta *in natura*		4.081.224.000kg de fruta	
Consumo da laranja como fruta *in natura* (equivalente em suco)		2.148.012.632L de suco	
Consumo de suco industrializado (41.000t de FCOJ reconstituído)		231.203.008L de suco	
Consumo total de suco de laranja (*in natura* + FCOJ reconstituído)		2.379.215.639L de suco	
População brasileira		192.876.397 habitantes	
Consumo *per capita* de suco de laranja no Brasil		12,3L de suco	

[1] Elaborado por Markestrat, a partir de dados do IBGE e da CitrusBR (Neves et al., 2011).

O suco de laranja é uma das bebidas mais consumidas no mundo. Na categoria de sucos, tem 34% de participação. Tem, entre todas as bebidas, 0,91% do mercado global. Observou-se na última década uma redução do consumo do sabor laranja a uma taxa de 1,6% ao ano. Os motivos para essa inversão estão diretamente ligados à oferta de outras bebidas, como os multivitamínicos e a expansão dos sabores uva e maçã, que vêm substituindo mercado (CitrusBR, 2011).

A citricultura brasileira, particularmente a citricultura paulista, é basicamente direcionada à produção de laranjas para as indústrias de suco exportável. A produção de laranjas de outros estados destina-se basicamente ao consumo *in natura*, que se ressente de maior diversidade de variedades e de frutos de boa qualidade para consumo de mesa, especialmente tangerinas. Enquanto no Brasil as tangerinas correspondem a apenas 5% da produção de laranjas, na China, maior produtor mundial de citros, a produção de tangerina é 110% maior que a de laranjas. Na Espanha, maior exportador mundial de citros de mesa, a produção de tangerinas corresponde a 75% da produção de laranjas (Tabela 1.1).

1.4 A citricultura em Santa Catarina

Mais de 95% dos citricultores catarinenses estão em pequenas propriedades, em regime de exploração familiar. As unidades produtivas são diversificadas, sendo a citricultura, na maioria dos casos, uma atividade secundária, complementadora da renda agrícola. Com área média explorada com citros inferior a 2 hectares, os produtores limitam-se ao cultivo de laranjas e tangerinas voltadas tanto para a indústria como para o consumo *in natura* (Tabelas 1.5 e 1.6). A produção da lima ácida 'Tahiti' não é explorada comercialmente no Estado por apresentar baixa produtividade devido à alta incidência da doença podridão floral dos citros (Koller et al., 2013).

A participação relativa da laranja acontece mais concentradamente nas Regiões Meio-Oeste e Extremo Oeste Catarinense, com 74,5% da produção comercial e 70,1% do valor bruto da produção (Figura 1.2). As áreas de cultivo de tangerinas encontram-se mais bem distribuídas pelo estado catarinense do que as laranjas, com maior participação das regiões Metropolitana, Alto Vale do Itajaí, Meio-Oeste e Planalto Norte, com 78,6% da produção e 81,7% do valor bruto da produção (Figura 1.3).

Tabela 1.5. Número de produtores, área plantada, área colhida, quantidade colhida, produtividade média, preço médio, valor total e participação percentual por região das laranjas colhidas em Santa Catarina, 2012[1]

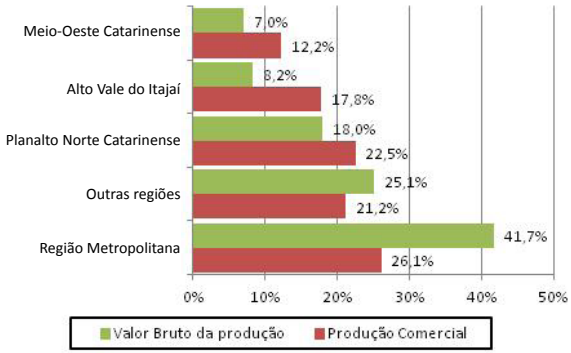
Região	Produtores (nº)	Área plantada (ha)	Área colhida (ha)	Quantidade produzida (t)	Produtividade média (kg/ha)	Preço médio (R$)	Valor total (R$)	Participação na produção em SC (%)
Oeste	263	263,5	244,5	4.362,4	17.842	0,18	794.604	14,1
Meio-Oeste	526	1.002,8	894,8	12.113,4	13.538	0,20	2.391.171	39,1
Planalto Sul	-	-	-	-		-	-	0,0
Planalto Norte	5	15,1	13,1	65,9	5.031	0,26	17.043	0,2
Alto Vale do Itajaí	58	27,2	20,7	189,5	9.177	0,21	40.146	0,6
Litoral Norte	4	4,0	3,3	44,8	13.785	0,26	11.586	0,1
Região Metropolitana	20	10,0	10,0	120,0	12.000	0,26	31.034	0,4
Litoral Sul	42	129,4	117,9	2.539,0	21.535	0,29	731.116	8,2
Extremo Oeste	541	582,5	513,8	10.969,0	21.349	0,16	1.801.153	35,4
Alto Vale do Rio do Peixe	35	41,0	38,0	574,0	15.105	0,27	157.549	1,9
S. Catarina	**1.494**	**2.075,5**	**1.856,0**	**30.978,0**	**16.691**	**0,19**	**5.975.401**	**100,0**

[1] Os dados referem-se a pomares comerciais da agricultura familiar e da empresarial. Entende-se por pomar comercial o empreendimento cuja produção se destina ao mercado, seja para consumo *in natura*, seja para industrialização.
Fonte: Heiden et al. (2012).

Tabela 1.6. Número de produtores, área plantada, área colhida, quantidade colhida, produtividade média, preço médio, valor total e participação percentual por região, das tangerinas colhidas em Santa Catarina, 2012[1]

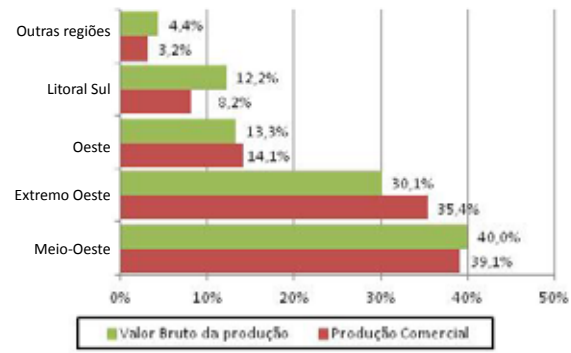
Região	Produtores (nº)	Área plantada (ha)	Área colhida (ha)	Quantidade colhida (t)	Produtividade média (kg/ha)	Preço médio (R$)	Valor total (R$)	Participação produção em SC (%)
Oeste	24	14,0	14,0	191,0	13.643	0,40	76.774	3,0
Meio-Oeste	35	56,5	55,2	770,0	13.949	0,36	273.745	12,2
Planalto Sul	-	-	-	-	-	-	-	0,0
Planalto Norte	32	67,9	66,4	1.417,3	21.345	0,50	710.276	22,5
Alto Vale do Itajaí	121	102,3	93,3	1.121,5	12.020	0,53	593.217	17,8
Litoral Norte	2	2,0	-	-	-	-	-	0,0
Região Metropolitana	85	119,0	119,0	1.640,0	13.782	1,00	1.640.000	26,1
Litoral Sul	24	39,1	31,1	578,0	18.585	0,56	324.250	9,2
Extremo Oeste	52	33,0	32,7	433,0	13.242	0,52	223.000	6,9
Alto Vale do Rio do Peixe	11	11,5	9,5	135,0	14.211	0,70	94.500	2,1
S. Catarina	**386**	**445,3**	**421,2**	**6.285,8**	**14.924**	**0,63**	**3.935.761**	**100,0**

[1] Os dados referem-se a pomares comerciais da agricultura familiar e da empresarial. Entende-se por pomar comercial o empreendimento cuja produção se destina ao mercado, seja para consumo *in natura*, seja para industrialização.
Fonte: Heiden et al. (2012).



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados de Heiden et al. (2012).

Figura 1.3. Distribuição percentual da produção comercial e do valor bruto da produção de tangerinas em diferentes regiões geográficas de Santa Catarina em 2012



Fonte: Heiden et al. (2012). (Adaptado)

Figura 1.2. Distribuição percentual da produção comercial e do valor bruto da produção de laranjas em diferentes regiões geográficas de Santa Catarina em 2012

Os dados do IBGE (2013a) relativos à safra 2012 (Tabela 1.7) apresentam números que diferem daqueles informados por Heiden et al. (2012). Tais diferenças se devem, em parte, ao fato de as estatísticas do IBGE incorporarem os dados de todas as propriedades, inclusive os plantios não comerciais, desde que tenham mais de 50 plantas.

Tabela 1.7. Área plantada, produção de frutos, produtividade e valor da produção da citricultura catarinense em 2012

Espécie	Área plantada (ha)	Produção (t)	Produtividade (kg/ha)	Valor (R$)
Laranja	4.074	63.092	15.486	18.529.000,00
Tangerina	842	10.147	12.051	5.032.000,00
Limão	75	755	10.067	536.000,00
Total citros em SC	**4.991**	**73.994**	**–**	**24.097.000,00**

Fonte: IBGE (2013a).

1.4.1 Industrialização

Em Santa Catarina existem poucas indústrias processadoras de citros, e todas são de pequeno ou médio porte (Tabela 1.8). Industrializam aproximadamente 20.000t de laranjas compradas nos estados de São Paulo (70%), Paraná (20%) e Santa Catarina (10%)[1]. Das 1.165 toneladas de tangerinas utilizadas para a produção de óleos essenciais, 95% têm origem em pomares da própria indústria e 5% vêm de pequenos produtores catarinenses (frutos de "raleio"). Cabe registrar, também, a existência no Estado de pequenas unidades industriais que vendem sucos não pasteurizados e refrigerados para consumo imediato, com prazo de validade de, no máximo, 24 horas. Algumas dessas unidades fornecem matéria-prima para pequenas indústrias de bebidas alcoólicas compostas servidas em bares, lanchonetes, feiras livres e outros locais de venda.

As indústrias catarinenses comercializam a maior parte de sua produção de suco nas regiões próximas às unidades de beneficiamento, nos maiores centros consumidores do Estado e na Região Metropolitana de Curitiba. Além disso, exportam suco orgânico para países europeus. O suco de laranja pronto para o consumo pode se apresentar reconstituído, pasteurizado e feito na hora. Também são produzidos néctar e refresco. A diferença entre suco, néctar e refresco está relacionada ao teor do suco de fruta presente na bebida envasada. No mundo todo, sucos devem conter 100% de fruta *in natura*, portanto, trata-se de um produto puro, sem conservantes ou adoçantes e sem corantes artificiais, com a possibilidade ou não de conter a polpa da própria fruta. Nessa categoria, pode-se verificar um desdobramento entre "sucos reconstituídos", que, em síntese, são concentrados de três a seis vezes nas fábricas de suco concentrado, onde são produzidos, e posteriormente diluídos em água potável em algum envasador voltando à condição original do suco (em termos de concentração de sólidos solúveis em água) no momento do envasamento para ser distribuído ao consumidor. Outro desdobramento da categoria sucos é a de "sucos

[1] Levantamento realizado pelos autores, de acordo com informações prestadas pelas indústrias processadoras.

Tabela 1.8. Principais indústrias de processamento de frutas cítricas em Santa Catarina, 2013

Razão Social da Indústria	Município	Marca comercializada
Macrovita Alimentos Ltda.[1]	Braço do Norte	Macrovita
Vitta Laranja Ind. e Comércio de Sucos Naturais Ltda.[1]	São Ludgero	Vitta Laranja
Big Sucos [1] [2]	Criciúma	Naturatty Sucos
Comércio de frutas Pioneira Sul Ltda.[1]	São José	Suq
Frutalli Sucos Ltda.[1]	Serra Alta	Frutalli
Citrofoods International Comércio, Importação e Exportação Ltda.	São Carlos	(Exporta sem marca para envasadores de países europeus)
Primor[3]	Tijucas	(Exporta sem marca para envasadores de países europeus)
Vitafrut Ind. e Com. Alimentícios Ltda. [4]	Itajaí	Vitaljet
Duas Rodas Industrial Ltda.[5]	Jaraguá do Sul	Duas Rodas

[1] Suco pasteurizado, natural, refrigerado, pronto para consumo, embalado em garrafas *pet* de 325ml e 1, 2 e 5 litros.
[2] Suco pasteurizado, natural, refrigerado, pronto para consumo, embalado em garrafas *pet* de 310ml e 1, 2 e 5 litros.
[3] Suco pasteurizado, natural, orgânico, para exportação.
[4] Polpa congelada, vendida no mercado interno.
[5] Óleo essencial extraído da casca da tangerina ainda verde.

não concentrados", comumente chamados de NFC, abreviatura do termo em inglês, que apenas passam por um processo de pasteurização.

Na categoria de néctar, a bebida envasada possui menor conteúdo de suco puro, que varia de 99% a 25% dependendo da legislação vigente em cada região do mundo. Ao contrário do suco (100%), o néctar pode conter adoçantes, corantes e conservantes, aditivos que geralmente são mais baratos que os sólidos solúveis das frutas, condição que torna essa categoria de bebida mais acessível aos consumidores de renda intermediária.

Já na categoria de refresco, o conteúdo de suco na bebida envasada é abaixo de 25%. Nessas bebidas encontra-se uma quantidade maior de aditivos, tornando-as um produto de menor valor agregado, representando a porta de entrada para

o consumo de bebidas de frutas industrializadas da população de menor renda (CitrusBR, 2012).

O segmento de mercado para esses produtos inclui desde pequenos varejistas até grandes redes de supermercados. Os principais compradores das indústrias catarinenses de suco de laranja são as redes de supermercados, atacadistas, distribuidores, mercado institucional (escolas e cozinhas industriais), hotéis, casas de conveniência, padarias, bares e lanchonetes. Outra estratégia adotada no setor é a de atender a demandas em eventos locais, como feiras, competições esportivas e festas.

Entre as indústrias que processam frutas cítricas no Estado destaca-se a empresa Duas Rodas Industrial Ltda., a mais antiga, como produtora de óleos essenciais[2]. Os óleos essenciais são utilizados como matéria-prima nas indústrias cosmética, farmacêutica e alimentícia. A empresa comercializa seus produtos em todo o território nacional e parte é exportada.

A perspectiva de mercado para a produção do suco de laranja natural está relacionada ao crescimento da economia, à conscientização e à mudança dos hábitos alimentares da população em geral. A crescente conscientização do consumo de produtos naturais visando à melhor qualidade de vida, principalmente pelas classes A e B, é fator preponderante no crescimento das vendas do produto para esses segmentos. Nesse mercado extremamente competitivo, o êxito do empreendimento está fortemente associado a diferenciação, preço e qualidade dos produtos oferecidos. O conhecimento dos atributos físicos e qualitativos do produto e de sua importância como diferencial de mercado é uma ferramenta eficaz para a melhoria da competitividade e da rentabilidade do negócio.

A garantia da aquisição de um produto para o qual se utilizou um rígido processo de seleção da matéria-prima reforça a ideia de qualidade. A tendência crescente do consumo desse produto está associada à percepção de um produto totalmente natural, do valor nutricional de uma alimentação mais saudável, do sabor diferenciado e do aspecto praticidade/conveniência associado à economia e à racionalização do tempo de trabalho de consumidores que levam uma vida cada vez mais atribulada e dispõem de pouco tempo para cuidar da casa, dos filhos e da alimentação da família (FIESP & ITAL, 2010). O consumidor brasileiro prefere o suco natural, de melhor sabor e aroma, tendência que também ocorre no mercado internacional em detrimento do suco reconstituído a partir do suco concentrado de laranja, o qual tem sabor alterado e pouco aroma.

[2] Óleos essenciais são compostos aromáticos voláteis extraídos de plantas aromáticas por processos de destilação, compressão de frutos ou extração com o uso de solventes. Segundo a ISO (1997), óleos essenciais são misturas complexas, contendo várias dezenas ou mesmo algumas centenas de substâncias com composição química variada. O óleo essencial das frutas cítricas contém componentes voláteis (terpenos, ésteres, aldeídos) e também ceras, pigmentos, flavonoides entre outras classes de constituintes não voláteis. Assim, a definição de óleo essencial não se limita somente à volatilidade de sua composição.

1.4.2 Oferta e demanda

A laranja é a segunda fruta mais consumida pelos brasileiros, de acordo com a última pesquisa de orçamentos familiares (POF), do Instituto de Geografia e Estatística (IBGE, 2011), que abrange os anos de 2008 e 2009. Naquele período, os brasileiros consumiam aproximadamente 7,5kg de laranja *per capita* a cada ano. Os brasileiros do Sudeste consumiam 8kg e os do Sul do País, 9kg *per capita* por ano. Segundo a mesma fonte, nesse período, o consumo nacional de tangerinas foi equivalente a 1,6kg *per capita* por ano, 1,5kg no Sudeste e 4,7kg no Sul do País.

Admitindo-se que o consumo da fruta *in natura* ainda esteja nessa faixa e considerando uma população de 6,25 milhões de habitantes (IBGE, 2013a), no estado de Santa Catarina, em 2010, chega-se a uma estimativa de demanda superior a 56.250t anuais de laranja e 29.375t anuais de tangerina, numa proporção de 1,9kg de laranjas para cada quilo de tangerinas.

De acordo com dados apresentados por Neves et al. (2011)[3], no ano agrícola 2009/10 o consumo *per capita* por ano de suco de laranja industrializado no Brasil foi de 7,8 litros (excluindo-se o consumo de laranja *in natura*, que, na sua quase totalidade, é transformada em suco nas residências, lanchonetes e nos bares). Considerando um rendimento industrial equivalente a 50%, visto que são necessários 2kg de laranjas para a produção de 1 litro do suco, necessita-se de 15,6kg de laranja para atender à demanda individual, ou de 97.500t de laranja para atender à demanda estadual de suco industrializado.

Com o consumo total de laranja estimado em 153.750t anuais (56.250t consumidas *in natura* + 97.500t consumidas na forma de suco) e a produção estadual estimada em apenas 30.978t anuais (Heiden et al., 2012), chega-se a um *deficit* superior a 122.722t anuais de laranja, aproximadamente 80% do total consumido. No que diz respeito a tangerinas, estimou-se o consumo estadual em 29.375t (4,7kg *per capita* por ano x 6,25 milhões de habitantes) e a produção, em 6.285t anuais (Heiden et al., 2012), caracterizando um *deficit* superior a 23.090t anuais, equivalente a 78,6% do total consumido.

O *deficit* atual de frutas cítricas é suprido principalmente pela ação de atacadistas e distribuidores, que compram diretamente de produtores paulistas, paranaenses e rio-grandenses-do-sul, e pelas centrais de compra das grandes redes de supermercados, que compram diretamente das Ceasas ou de atacadistas e distribuidores catarinenses. Isso sugere a possibilidade de estímulo à produção como opção de renda aos produtores rurais das diferentes regiões do estado de Santa Catarina, de acordo com o zoneamento agroclimático favorável à exploração da

[3] No ano agrícola 2009/10 o consumo *per capita* de suco de laranja no Brasil foi de 12,3 litros, quando somados o consumo das 41 mil toneladas de FCOJ diluído aos 4.080.000t (100 milhões de caixas) de laranjas vendidas *in natura* no mercado interno, que, na sua quase totalidade, se transformam em suco em bares, padarias, restaurantes, hotéis e residências, além do mercado de suco pasteurizado, que é produzido em fábricas com atuação regional (Neves et al., 2011). Subtraindo-se os 9kg *per capita* por ano da laranja vendida *in natura*, chega-se a 15,6kg *per capita* por ano de laranja, equivalentes a 7,8 litros de suco industrializado *per capita* por ano.

citricultura. No entanto, para decisões de investimento visando à entrada no negócio, faz-se necessário considerar a oferta de laranjas, hoje capaz de atender às demandas da indústria e do mercado de frutas *in natura*, que exerce forte concorrência. Quando ocorre queda de preço na indústria, os citricultores paulistas colocam maiores quantidades de frutas no mercado interno, agravando a situação. Embora as laranjas paulistas, basicamente 'Pera' e 'Valência', sejam apenas de qualidade mediana a baixa para consumo de mesa, a concorrência ocorre também pela desorganização do produtor e pelo baixo nível técnico da citricultura catarinense.

1.4.3 Comportamento dos preços

Estudos a respeito da sazonalidade são cada vez mais relevantes para produtores, intermediários, governo e consumidores, pois são importante instrumento para a compreensão do comportamento dos preços. As informações obtidas permitem antecipar estratégias de mercado e estabelecer procedimentos tecnológicos com o objetivo de minimizar as oscilações de preço e produção, característica relevante dos mercados agrícolas. É fundamental compreender o componente sazonal associado à produção, pois a partir de observações intra-anuais é possível identificar as características dos movimentos oscilatórios, os cíclicos e os componentes irregulares ou aleatórios (Pires et al., 2011). A sazonalidade é influenciada por condições físico-climáticas, estações do ano, costumes culturais de uma população, festas religiosas, procedimentos tecnológicos, entre outros, e, no caso específico dos produtos agrícolas, está relacionada, principalmente, aos períodos de safra e entressafra. Flutuações dos preços do produtor provocam instabilidades concernentes à renda auferida pelo produtor ao preço praticado nos demais elos da cadeia produtiva (Pires et al., 2011).

O mercado atacadista Ceasa de São José, na Região Metropolitana de Florianópolis, SC, é abastecido majoritariamente por frutas cítricas produzidas em outros estados (Tabela 1.9). Santa Catarina participa com apenas 2,3% das laranjas, 10,3% das tangerinas e 4,8% dos limões no volume comercializado. Esse limão de origem catarinense é quase todo do tipo comum, da variedade Cravo. São Paulo é o principal fornecedor das frutas cítricas importadas. Porém, merece atenção o fato de o Rio Grande do Sul ser o principal fornecedor de tangerinas para a Ceasa São José, uma vez que, tanto naquele estado como em SC, os citros são cultivados predominantemente nas pequenas propriedades agrícolas de exploração familiar.

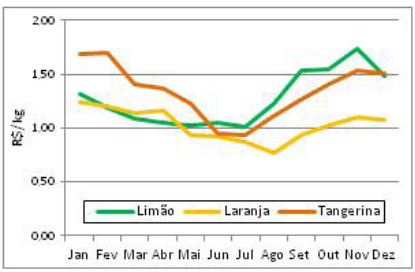
Em São Paulo, principal estado produtor, que abastece cerca de 80% das frutas cítricas comercializadas pela Ceasa de São José, a colheita de laranjas e limões ocorre durante o ano, o que implica oferta relativamente contínua.

Tabela 1.9. Origem das frutas cítricas comercializadas na Ceasa São José, na Grande Florianópolis, durante os anos de 2007 a 2013, em porcentagem

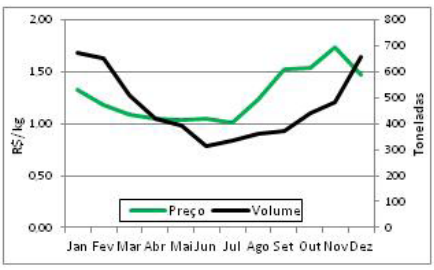
Estado	Laranja	Tangerina	Limão[1]
São Paulo	80,8	24,7	87,7
Paraná	13,2	30,5	0,7
Rio Grande do Sul	3,2	32,7	0,2
Santa Catarina	2,3	10,3	4,8
Outros	0,5	1,8	6,6
Total	**100,0**	**100,0**	**100,0**

[1] Inclui a lima ácida 'Tahiti', o limão 'Cravo' e o limão 'Siciliano'.

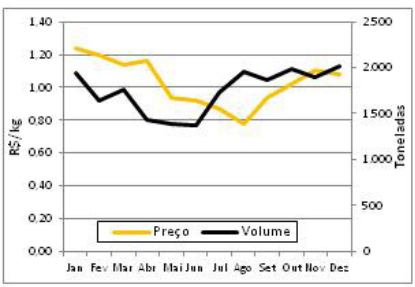
As séries analisadas apontaram para esse comportamento no que se refere ao efeito sazonalidade-preço (Figura 1.4, A). Assim, pode-se inferir que os maiores preços ocorrem no final dos segundo e início do primeiro semestre para as espécies analisadas, isto é, quando há redução da produção.



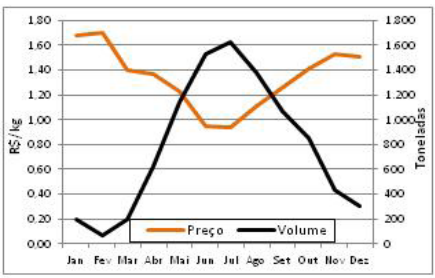
A) Comportamento sazonal dos preços (R$/kg) de limões, laranjas e tangerinas comercializados na Ceasa/SC São José (médias mensais de 2007 a 2012)



B) Comportamento sazonal dos preços (R$/kg) e volume médio mensal (t) de limões comercializados na Ceasa/SC São José (médias mensais 2007 a 2012)



C) Comportamento sazonal dos preços (R$/kg) e volume médio (t) de laranjas comercializadas na Ceasa/SC São José (médias mensais de 2007 a 2012)



D) Comportamento sazonal dos preços (R$/kg) e volume médio (t) de tangerinas comercializadas na Ceasa/SC São José (médias mensais de 2007 a 2012)

[1] Em "limões" encontram-se incluídos o limão 'Cravo' a lima ácida 'Tahiti' e o limão 'Siciliano'.
Nota: Os preços foram corrigidos pelo IGP-DI com base em junho de 2013.
Fonte: Ceasa/SC (2013).

Figura 1.4. Comportamento mensal dos preços (R$/kg) e do volume comercializado (t) de limões(1), laranjas e tangerinas na Ceasa/SC, em São José, Grande Florianópolis (médias mensais de 2007 a 2012)

Segundo Almeida (2013), no mercado de frutas frescas a formação de preços não pode ser explicada simplesmente por oferta e demanda, pois ocorrem grandes diferenças determinadas pelas características qualitativas em um mesmo dia de comercialização. Frutos de variedades com aptidão para consumo de mesa atingem preços mais elevados do que frutos para a produção de sucos. São também fatores muito importantes na formação dos preços dos frutos o tamanho, o estado de conservação, a apresentação, a aparência visual, a uniformidade e a cor.

A variação do preço da lima ácida 'Tahiti' e dos limões não afeta tanto a demanda quanto o das laranjas e tangerinas, visto que aqueles são usados principalmente como ingrediente de bebidas e como tempero. Poder-se-ia dizer que o limão é um produto "que não pode faltar", principalmente em bares, restaurantes e hotéis. Os preços e o consumo de limão diminuem no inverno (Figura 1.4, B), quando baixa o fluxo de turistas no litoral catarinense.

O comportamento dos preços das laranjas (Figura 1.4, C) é semelhante ao encontrado em estudos que discutem o comportamento dos preços no estado de São Paulo (Neves et al., 2011; Citrus BR, 2011), perfeitamente explicado, haja vista que cerca de 80% da laranja comercializada na Ceasa de São José têm como origem aquele estado.

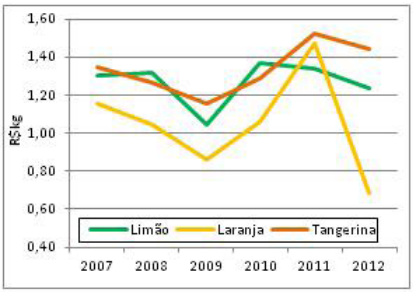
As tangerinas têm entressafra bem acentuada durante os meses de verão, com oferta quase nula e preço muito elevado nessa estação (Figura 1.4, D). O preço da tangerina tem relação direta com a oferta, mas é associado também, em grau significativo, com as variações de qualidade da fruta ofertada. No inverno, época de concentração da safra, embora o preço médio das tangerinas seja mais elevado que o preço das laranjas, o volume comercializado aumenta significativamente e ultrapassa o das laranjas, quando o volume comercializado destas nessa época do ano cai. Isso deixa bem claro que o consumidor prefere as tangerinas, mesmo tendo elas preço superior ao das laranjas.

Somando-se os volumes mensais de tangerinas e laranjas comercializados na Ceasa/SC, constata-se que os totais são maiores no inverno que no verão, mesmo com menor número de turistas presentes no litoral do Estado. Esse maior consumo de citros no inverno (laranjas + tangerinas) pode ser atribuído ao menor preço médio dessas frutas nessa estação, mas, certamente, também à associação que o consumidor faz entre frutas cítricas, vitamina C e combate à gripe, doença que tem maior incidência nesse período do ano.

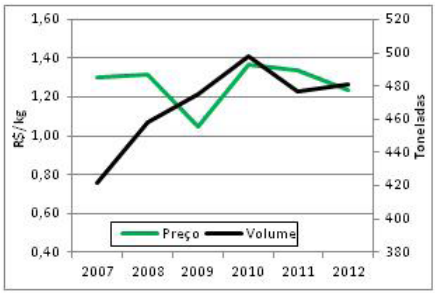
Considerando que o Brasil é um grande exportador de suco de laranja, é de esperar que os níveis de preços no mercado interno de suco e da própria fruta sejam fortemente influenciados pelos preços internacionais. O comportamento dos mercados norte-americano e europeu, maiores importadores do suco de laranja brasileiro, são os responsáveis diretos pela determinação do preço do suco nas bolsas de valores e, por consequência, do preço da laranja em São Paulo.

A Figura 1.5 indica um padrão cíclico (séries temporais) para a laranja comercializada em Santa Catarina semelhante ao observado no Brasil, isto é, fortemente influenciado pelos preços internacionais conforme observado por

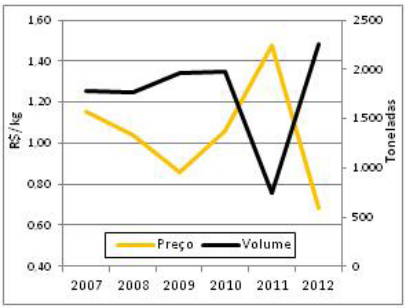
Boteon (2013) e Neves et al. (2011). Ao longo do período analisado (2006-2012), o comportamento das curvas observadas para limões e tangerinas obedece ao comportamento anual das safras obtidas e aos preços praticados nas principais regiões produtoras no Brasil, as quais são fornecedoras da Ceasa de São José.



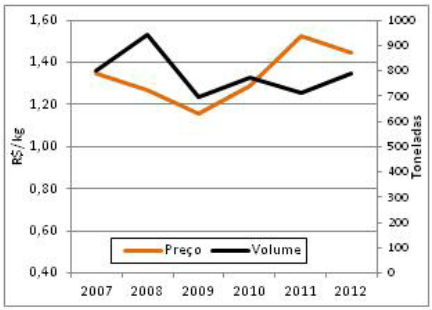
A) Comportamento cíclico dos preços de limões, laranjas e tangerinas comercializados na Ceasa/SC, São José, de 2007 a 2012



B) Comportamento cíclico dos preços (R$/kg) e volume médio mensal por ano (t) de limões comercializados na Ceasa/SC, São José, de 2007 a 2012



Comportamento cíclico dos preços (R$/kg) e volume médio mensal por ano (t) de laranjas comercializadas na Ceasa/SC, São José, de 2007 a 2012



Comportamento cíclico dos preços (R$/kg) e volume médio mensal por ano (t) de tangerinas comercializadas na Ceasa/SC, São José, de 2007 a 2012

(1) Em "limões" encontram-se incluídos o limão 'Cravo' a lima ácida 'Tahiti' e o limão 'Siciliano'.
Nota: Os preços foram corrigidos pelo IGP-DI com base em junho de 2013.
Fonte: Ceasa/SC (2013).

Figura 1.5. Comportamento anual dos preços (R$/kg) e volume médio mensal comercializado (t) de limões(1), laranjas e tangerinas na Ceasa/SC, em São José, na Grande Florianópolis (2007 a 2012)

Para os atacadistas e industriais, é importante conhecer o comportamento dos preços para que possam definir estratégias de mercado capazes de se antecipar aos movimentos altistas e, assim, definir políticas de compra que melhorem os ganhos na etapa de comercialização do produto e de derivados (Pires, 2013). Conhecer o comportamento do preço auxilia o mercado na adoção de tecnologias de produção e estratégias mais apropriadas a ser adotadas em cada região produtora para melhor equilibrar a oferta ao longo do ano, bem como na definição dos mercados-destinos, tanto interno quanto externo. Esse conhecimento também interessa aos governos no planejamento e estabelecimento de políticas públicas para o setor. Aos consumidores, a regularidade da oferta resulta em preços mais acessíveis.

1.5 O citricultor catarinense

A permanência do agricultor na atividade de exploração familiar passa por maior profissionalismo, adoção de tecnologias, redução dos custos de produção, investimentos em cultivares mais adequados com aptidão para indústria e mesa, tratamentos fitossanitários, assistência técnica, etc. Além disso, são necessárias medidas que envolvam mudanças na organização dos produtores e preocupação com a diferenciação da produção.

A organização dos produtores em cooperativas e associações permitiria obter volumes de produção necessários para a conquista de novos mercados com a regularidade de fornecimento exigida pelos compradores. O mercado de frutas *in natura,* que necessita do beneficiamento dos frutos em *packing houses,* demanda grandes investimentos que, diluídos entre os cooperados, tornam possível a qualificação dos produtos de acordo com as exigências dos consumidores.

Concorrem para a dificuldade de implantação do modelo cooperativista as experiências negativas vivenciadas pelos agricultores familiares do Meio-Oeste e do Oeste de Santa Catarina, regiões que concentram o maior número de citricultores familiares, onde as cooperativas estimularam o plantio de laranjas para industrialização e em poucos anos encerraram suas atividades deixando os citricultores com os prejuízos decorrentes dos investimentos realizados em suas propriedades. Desorganizados, os citricultores catarinenses têm poder de negociação praticamente nulo e, por isso, obrigam-se a comercializar sua produção individualmente com indústrias, atacadistas, distribuidores, atravessadores, etc., dificultando o acesso ao mercado ou aos melhores preços nele praticados.

Nova alternativa para esse produtor decorre da mudança do hábito de consumo, que dá preferência a produtos menos processados e com imagem mais natural, ou seja, a produtos *in natura* derivados do modo de produção agroecológico ou orgânico, reforçado pelos processos de certificação e rastreabilidade, que oferece um produto mais seguro para o consumidor. As principais dificuldades de comercialização no mercado interno enfrentadas pelos produtores de citros oriundos de sistema orgânico de produção estão associadas à pequena escala de produção, à

irregularidade da oferta e aos preços praticados no período de safra.

Cabe lembrar que o mercado interno é disputado por grandes produtores de outros estados. Há grande oferta de fruta *in natura* que, segundo Neves et al. (2011), é de 37% da produção nacional, resultando em preços baixos ao produtor e, em alguns casos, inviabilizando a pequena produção. Infelizmente, a grande maioria das frutas cítricas ofertadas aos consumidores brasileiros e catarinenses é formada por variedades com aptidão principal para a indústria e não para o "consumo de mesa". Porém, não se deve ignorar a existência de uma porcentagem cada vez maior de consumidores com bom poder aquisitivo, dispostos a pagar preços mais elevados por frutos de mesa de alta qualidade, haja vista a importação e oferta, nos mercados catarinenses e de outros estados, de volumes cada vez mais significativos de frutas cítricas do Uruguai, da Espanha e da Itália vendidos a preços até cinco vezes superiores aos das frutas cítricas nacionais (Figura 1.6).

Figura 1.6. Laranjas e tangerinas de origem espanhola vendidas em supermercados brasileiros a preços bem mais elevados que os das frutas nacionais, por falta de produção local de frutos com boa qualidade para "consumo de mesa"

O clima de Santa Catarina, nas altitudes de 300 a 600m, com exposição norte para perfeita insolação, inclusive no inverno, permite que aqui se produzam tangerinas e laranjas de excelente qualidade, similares às importadas, podendo-se contemplar grande diversidade de cultivares e melhor atender à crescente demanda por qualidade. Essa afirmação pode ser comprovada pelas fotos constantes no capítulo "Cultivares Cítricos". Para tanto, há necessidade de maior profissionalismo, constante aperfeiçoamento e correto emprego das mais recentes tecnologias recomendadas.

1.6 Considerações finais

A citricultura é pouco representativa na composição do PIB agrícola catarinense, sendo uma das razões para a dificuldade na implantação de políticas públicas de estímulo à produção. Os citricultores catarinenses enfrentam forte

concorrência de produtores rurais organizados de outros estados brasileiros e mais bem preparados para o cultivo de citros.

Estudos recentes, incluindo aqueles obtidos a partir de levantamentos com consumidores, revelam crescente demanda por alimentos menos processados e com imagem mais natural, derivados do modo de produção agroecológico ou orgânico, reforçado pelos processos de certificação e rastreabilidade, que ofereçam um produto mais seguro para o consumidor. Além disso, é importante que também considerem aspectos sociais e ambientais envolvidos na produção, comercialização e distribuição.

Considerando a tendência crescente dos mercados quanto à sustentabilidade da produção agrícola e a exigência de informações sobre a procedência e qualidade dos alimentos ofertados, a produção de um produto diferenciado que venha ao encontro dos benefícios percebidos pelos consumidores de todas as classes sociais constitui-se em oportunidade de negócio para o pequeno produtor familiar catarinense. Trabalhos de avaliação de cultivares desenvolvidos pela Epagri demonstram que é possível produzir em Santa Catarina frutos para "consumo de mesa" com qualidade similar aos importados da Espanha e do Uruguai.

Por outro lado, há necessidade de profissionalização da gestão das propriedades, da adoção de tecnologias, de tratamentos fitossanitários, da assistência técnica, de investimentos em pesquisa visando gerar e adaptar tecnologias para a produção sustentável e competitiva de frutos com aptidão para consumo de mesa. A maioria dos pequenos citricultores catarinenses apresenta deficiências em praticamente todas as atividades que executam: produção, processamento, comercialização, contabilidade, *marketing*, entre outras.

Sugere-se ao governo e às instituições públicas e privadas envolvidos e comprometidos com o desenvolvimento do meio rural catarinense mobilização no sentido de apoiar ações educativas para os citricultores para o exercício da cooperação. A materialização desse apoio pode ser concretizada por meio de projetos institucionais que aportem aos empreendedores o apoio e os instrumentos legais de crédito, de qualificação dos recursos humanos, tecnológicos e outros necessários. Isso contribuiria para minimizar o *deficit* superior a 80% da demanda de citros, reduziria a evasão de divisas e elevaria a qualidade dos frutos cítricos ofertados no mercado catarinense.

Referências

ALMEIDA, G.V.B. de; CÂMARA, F.M. da; GUTIERREZ, A. de S.D. Laranja: mercado, embalagens e qualidade da fruta na Ceagesp. **Citricultura Atual**, Cordeirópolis, v.16, n.92, p.22-24, fev. 2013.

BOTEON, M. **Desafios da sustentabilidade econômica na citricultura paulista**. In: SEMANA DA CITRICULTURA, 35., 2013, Cordeirópolis, SP. **Palestras...** Piracicaba: ESALQ/USP, 2013. Disponível em: <http://www.centrodecitricultura.br/userfiles/

file/35a-Semana-da-Citricultura-2013/06-06-2013-16-45.pdf>. Acesso em: 30 out. 2013.

CEASA/SC – Centrais de Abastecimento do Estado de Santa Catarina. **Acompanhamento da comercialização de hortigranjeiros** – frutas cítricas (laranja, tangerina e limão. São José, SC, 2013. (Dados disponibilizados para os autores em outubro de 2013.) Disponível em: <http://www.ceasasc.com.br/>. Acesso em: 30 out. 2013.

CitrusBr – Associação Nacional dos Exportadores de Sucos Cítricos. **A indústria brasileira de suco de laranja**. São Paulo, [20--?]. 69p. Disponível em: <http://www.citrusbr.com/download/CITRUS-APEX-PORTUGUES.pdf>**.** Acesso em: 1 nov. 2013.

FAO - Food and Agriculture Organization. **Final 2011 Data and Preliminary 2012 Data.** Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>. Acesso em: 31 out. 2013.

FIESP / ITAL. **Brasil Food Trends 2020**. São Paulo: Gráfica Ideal, 2010. 176p. Disponível em: <http://www.brasilfoodtrends.com.br/Brasil_Food_Trends/>. Acesso em: 12 nov. 2013.

HEIDEN, F.C.; BOCHARDT, I.; FAORO, I.D. et al. **A fruticultura catarinense em números, 2012**. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2012. 48p. Disponível em: <http://www.cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/Fruticultura_Catarinense_em_numeros_2012.pdf>. Acesso em: 10 set. 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009**: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro, 2011. 150p.

IBGE. **Indicadores IBGE: Estatística da produção agrícola setembro 2012.** 76p. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/estProdAgr_201209.pdf>. Acesso em: 10 set. 2013.

IBGE. **Santa Catarina: lavoura permanente 2012**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=sc&tema=lavourapermanente2012>. Acesso em: 1 nov. 2013. <http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=sc&tema=projecao2013>. Acesso em: 1 nov. 2013.

IBGE. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=sc&tema=sinopse_censodemog2010>. Acesso em: 1 nov. 2013. (2013b).

KOLLER, O.L.; SOPRANO, E.; ZAFFARI, G.R. et al. Avaliação de cultivares em Santa Catarina – Citros. Florianópolis: Epagri, 2013. 3p. Disponível em: <http://www.epagri.sc.gov.br/files/Avaliacao_de_cultivares_de_citros_2013-14.pdf>. Acesso em:

14 out. 2013.

LIMA, F. de. As metades da laranja. **Revista SuperVarejo,** especial agosto 2013. Disponível em: <http://supervarejo.com.br/secoes/especial/as-metades-da-laranja/>. Acesso em: 7 nov. 2013.

NEVES, M.F.; TROMBIN, V.G.; MILAN, P. et al. **O retrato da citricultura brasileira**. São Paulo: Markestrat/Centro de Pesquisa e Projetos em Marketing e Estratégia. Disponível em: <http://www.citrusbr.com/download/Retrato_Citricultura_Brasileira_MarcosFava.pdf>. Acesso em: 7 out. 2013.

PIRES, M. de M.; ANDRADE, S.F.; SÃO JOSÉ, A.R. et al. Análise do comportamento dos preços da lima ácida Tahiti no Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.41, n.9, p.50-58, 2011.

POLL, H. et al. **Anuário brasileiro da fruticultura 2013**. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2013. 136p.

SENHORAS, E.M.; TAKEUCHI, K.P.; TAKEUCHI, K.P. **Estrutura da indústria de suco de laranja concentrado**. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 3. Resende, RJ: Associação Educacional Dom Bosco, 2006. 12p. Disponível em: <http://www.aedb.br/seget/artigos06/639_SucoLaranja.pdf>. Acesso em: 30 out. 2013.

Capítulo 2 – Planejamento do pomar

Osvino Leonardo Koller
Eliséo Soprano

Como toda atividade econômica, também a citricultura deve ser rentável para quem a pratica, não se esquecendo, porém, da sustentabilidade e da preservação dos ecossistemas. Respeito ao consumidor, o qual deve ser tratado como um parceiro da atividade, boa qualidade dos frutos e oferta escalonada durante o ano são aspectos primordiais para tornar a atividade competitiva. O conhecimento e as técnicas usados na citricultura evoluíram muito, não havendo mais espaço para produtores desinformados ou descuidados. Tratando os citros como plantas de cultivo perene, as quais podem produzir frutos de forma rentável por 25 anos ou mais, fica evidente que a implantação de um pomar deve ser planejada com muita atenção. E nesse planejamento é de suma importância que se faça uso do conhecimento e das técnicas mais atualizados que se possa obter. A maioria dos erros cometidos por falta de conhecimento, imprudência ou mesmo por medida de economia não poderá ser corrigida mais tarde e, na maioria dos casos, esses erros tornam o empreendimento economicamente inviável (Koller, 2001).

No planejamento para a implantação de um pomar de citros, vários aspectos deverão ser levados em consideração, como o clima, os tipos de mercado de destino da produção, as variedades copa e porta-enxerto, a qualidade das mudas, as características do solo, a declividade do terreno, a ocorrência de doenças e pragas na região, a facilidade de acesso ao pomar, a disponibilidade de mão de obra, máquinas, equipamentos e insumos necessários.

2.1 Clima

As condições climáticas exercem grande influência sobre as plantas cítricas, tanto sobre o desenvolvimento quanto sobre a qualidade dos frutos. Os principais atributos que definem a qualidade dos frutos, como a cor externa e interna, a espessura da casca, a consistência, a acidez, o teor de açúcar e o sabor dos frutos,

sofrem grande influência do clima.

Mundialmente, os citros são cultivados numa ampla faixa, desde a linha do Equador até os paralelos situados a 40° Norte e 40° Sul (Montenegro, 1980). De forma geral, as plantas cítricas não toleram geadas fortes. É possível aumentar um pouco a tolerância ao frio com o uso de porta-enxertos mais resistente, como é o caso do *Poncirus trifoliata* e seus híbridos. Para Santa Catarina, as regiões que permitem o cultivo comercial são aquelas delimitadas pelas altitudes de até aproximadamente 600m. O fator principal para delimitar a área não recomendada para cultivo em Santa Catarina é a ocorrência de temperaturas baixas durante o inverno nas altitudes mais elevadas. Desaconselha-se o plantio de citros em áreas com altitudes superiores a 600m quando o objetivo for comercial, pois os riscos de perdas por geadas são grandes. Nessas altitudes mais elevadas, próximas aos 600m, o cuidado com a exposição do pomar deve ser maior, devendo ficar "virado" para o norte, recebendo perfeita insolação desde as primeiras horas do dia e ter proteção contra ventos frios vindos do sul durante o inverno.

Nas menores altitudes, até 300m, o risco de geada é baixo e as plantas crescem muito bem, porém a casca dos frutos é mais rugosa e menos colorida e a incidência da mosca-das-frutas é elevada. Os frutos produzidos em baixas altitudes costumam não ter boa aparência visual e, consequentemente, sofrem alguma rejeição no mercado. Já nas altitudes maiores os danos causados pela mosca-das--frutas são de menor expressão e, principalmente, os frutos apresentam excelente coloração tanto da casca quanto da polpa, o que representa forte atrativo visual durante a comercialização. Nas altitudes de 300 a 600m Santa Catarina tem ótimas condições para produzir tangerinas e laranjas de excelente qualidade para "consumo de mesa". Na Figura 2.1 constata-se que existem duas regiões com áreas expressivas em altitudes entre 301 e 600m, no Alto Vale do Rio Itajaí e no Oeste do estado.

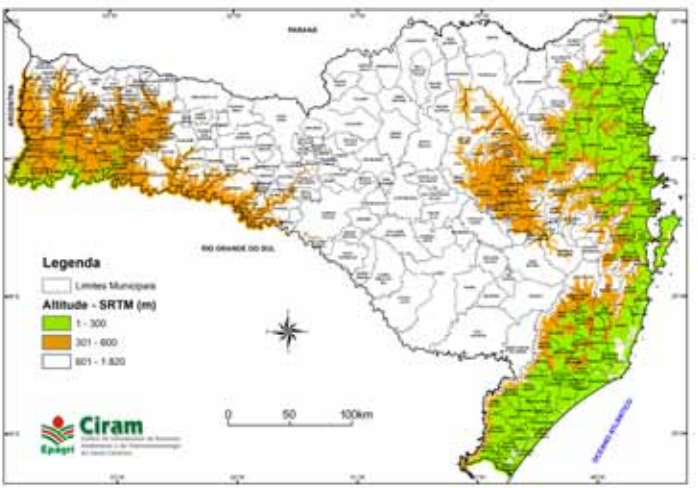


Figura 2.1. Mapa de Santa Catarina destacando altitudes de até 300m, na cor verde, e de 301 a 600m, na cor marrom, nas quais é possível cultivar citros para fins comerciais (Mapa Epagri/Ciram, 2013)

2.1.1 Temperatura

Temperaturas acima de 40°C são muito prejudiciais e provocam queimadura nos frutos, principalmente nas tangerinas, e temperaturas abaixo de 0°C também prejudicam os citros.

Abaixo de 13°C e acima de 39°C as plantas cítricas paralisam seu desenvolvimento, e crescem bem nas temperaturas entre 22 e 30°C (Reuther, 1973). Boa qualidade de frutos, porém, obtém-se com temperaturas altas durante o dia (25 a 30°C) e bem mais baixas durante a noite. As temperaturas mais baixas durante a noite aumentam a formação do pigmento antocianina (vermelha), responsável pela cor laranja a avermelhada da casca dos frutos maduros (Figura 2.2).

Figura 2.2. Frutos de tangerineira 'Clemenules', evidenciando-se grande diferença de cor da casca e da polpa devida às diferenças de clima entre Itajaí (10m de altitude, frutos à esquerda) e Alto Vale do Itajaí (600m de altitude, frutos à direita)

Nas regiões com temperaturas mais baixas, a maturação dos frutos ocorre mais tarde, comparativamente às regiões mais quentes, com diferenças superiores até a 1 mês, no caso de cultivares de maturação tardia, como as laranjas 'Valência' e 'Folha Murcha'. O atraso na época da colheita nas regiões mais frias pode significar melhores preços na época da venda da produção, mas corre-se um risco bem maior que no caso de cultivar apenas variedades precoces, com maturação no outono e início do inverno, realizando a colheita antes das geadas mais fortes.

Temperaturas abaixo de zero durante algumas horas podem causar danos variados. Tem acontecido com certa frequência a morte da casca do tronco, logo acima do enxerto, provocando o anelamento do tronco em plantas novas (Figura 2.3). Isso impede o transporte dos fotoassimilados (seiva elaborada), através dos vasos do floema (casca), das folhas para as raízes da planta. Como consequência

da falta de seiva elaborada nas raízes, ocorre a morte lenta do sistema radicular, comprometendo a capacidade de absorção de água e de nutrientes, advindo a morte gradativa de toda a planta. Como tentativa de sobrevivência, é comum a planta iniciar o desenvolvimento de brotações no porta-enxerto, nos quais as novas brotações poderiam produzir fotoassimilados, o que garantiria o fornecimento de seiva elaborada para o sistema radicular. Situação idêntica ocorre quando a gomose causada por *Phytophthora* sp. provoca o anelamento do tronco pela morte da casca no colo da planta. No tecido queimado e morto pela geada costumam entrar diversos fungos que não são ou não foram os responsáveis pela morte da casca.

Figura 2.3. Danos causados pelo frio: (A) O porta-enxerto citrumeleiro 'Swingle' resistiu ao frio de 2006 em Flor do Sertão, SC, enquanto (B) a copa de laranjeira 'Valência' não (foto G.E. Barella); (C) e (D) Frutos de 'Shamouti' danificados externa e internamente, com secamento dos gomos; (E) Danos nas plantas adultas de laranjeira 'Shamouti' em julho de 2000 em Araranguá, SC

Dependendo do tempo de exposição ao frio, as perdas poderão ser grandes, havendo diferenças significativas entre variedades e espécies cítricas (Figura 2.4). Embora exista grande variabilidade entre as variedades de cada espécie, pode-se dizer que, de forma geral, a resistência ao frio aumenta na seguinte ordem entre as espécies cítricas: cidra, lima, limão, pomelo, laranja, tangerina, cunquate e trifoliata, de acordo com Reuther (1973) e Turrell (1973). Diferentes partes das plantas apresentam diferentes níveis de resistência ao frio, na seguinte ordem crescente: flores, brotos, folhas, frutos verdes, frutos maduros, ramos finos, ramos grossos, tronco, raízes. A resistência também é maior quando as plantas se encontram em dormência do que quando em plena atividade fisiológica. É a característica genética de cada variedade que a torna mais ou menos resistente ao frio, porém diversos fatores podem aumentar ou diminuir essa resistência.

Figura 2.4. Mudas de limeira ácida 'Tahiti' danificadas pelo frio em julho de 2000, enquanto as mudas de laranjeiras resistiram melhor, num viveiro em Rio do Oeste, SC e (à direita) plantas adultas de 'Tahiti' muito danificadas pelo frio em Araranguá no ano 2000

Temperaturas muito baixas provocam o congelamento dos frutos. Os frutos que congelaram, cujos gomos começam a secar depois, se desprendem da planta e caem ao solo. As folhas e os ramos mais finos também podem ser queimados pelo frio, dependendo de sua intensidade e da duração e presença de ventos frios (Figuras 2.3 e 2.4.).

Em Santa Catarina se desaconselha o plantio de citros em altitudes superiores a 600m. Nas maiores altitudes não se deve plantar em encostas com exposição ao lado sul, especialmente nas regiões costumeiramente atingidas por ventos frios no inverno. Em altiplanos, onde o ar mais frio se acumula nos pontos mais baixos, a perda de plantios novos costuma ser frequente. Nas áreas ou regiões costumeiramente atingidas por ventos frios, recomenda-se o plantio de quebra-ventos.

2.1.2 Precipitação pluviométrica

Existem cultivos de citros em regiões com precipitação média anual desde 80mm até 3.500mm (Reuther, 1973). Nas regiões muito secas a irrigação é prática obrigatória, enquanto nas regiões com muita chuva e elevada umidade os problemas sanitários são muito elevados, exigindo maior dispêndio com tratamentos. Precipitação em torno de 1.500mm anuais estaria próxima do ideal desde que adequadamente distribuída durante o ano.

Em Santa Catarina a precipitação média anual varia entre 1.200 e 2.300mm, dependendo da região e também do ano (Epagri/Ciram, 2009). Por via de regra, a distribuição das chuvas é razoavelmente boa durante o ano, mas em alguns anos têm ocorrido secas causando perdas significativas, principalmente no Oeste do Estado.

2.1.3 Umidade relativa do ar

A ocorrência de alta umidade relativa do ar favorece muito o desenvolvimento de fungos, especialmente os chamados feltros ou camurças, e a rubelose. Baixa umidade do ar reduz a ocorrência de doenças, mas favorece a evapotranspiração, agravando a deficiência de água nas épocas de seca. Os frutos produzidos em regiões com baixa umidade do ar apresentam melhor aparência visual, com casca mais lisa, limpa e de ótima coloração.

2.1.4 Ventos

Os ventos, em geral, são prejudiciais aos pomares. Doenças, como o cancro cítrico, tornam-se muito mais sérias em pomares expostos a ventos que causam lesões nas folhas, ramos jovens e frutos. Mesmo que invisíveis ao olho humano, minúsculas lesões causadas pelo vento servem de entrada para a bactéria, que pode ser transportada a grandes distâncias pelo vento. Insetos e ácaros são mais rapidamente disseminados dentro dos pomares pelo vento. Flores e frutos também podem sofrer grandes danos causados pelo vento (Figura 2.5.). Para reduzir os danos diretos e indiretos do vento, é recomendada a implantação de quebra-ventos nos pomares cítricos (ver Capítulo 4, item 4.4).

2.1.5 Granizo

O granizo pode causar grandes prejuízos, dependendo da época do ano, da sua intensidade e do tamanho das pedras de gelo. Quando ocorre na floração ou quando já há frutos pequenos, pode derrubar as flores, os frutinhos e folhas. Em qualquer época pode causar lesões nos ramos e nos frutos já desenvolvidos (Figura 2.5).

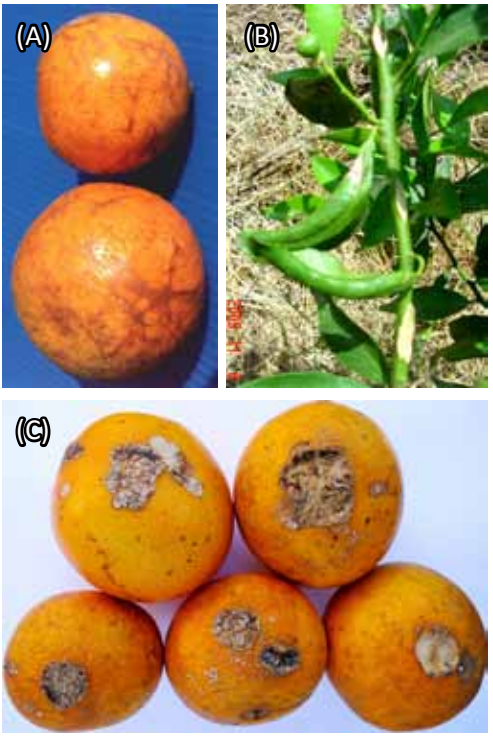


Figura 2.5. Danos (A) causados pelo vento em frutos de tangerineira 'Montenegrina' em Tijucas, SC, que podem ser evitados com o plantio de quebra-ventos; (B) nos ramos de 'Mexerica' e (C) nos frutos de laranjeira causados por granizo em Biguaçu

2.1.6 Insolação

Para pomares localizados no Hemisfério Sul, onde está Santa Catarina, deve-se dar preferência a plantio em terrenos com exposição norte, pois essa exposição está relacionada a uma maior insolação e permite minimizar os efeitos maléficos dos ventos gelados vindos do sul. Os ventos gelados da Antártica podem ser mais danosos que uma geada, pois, além do dano do frio, causam a desidratação e quebra de folhas e ramos novos.

A adequada insolação favorece o desenvolvimento e a produção das plantas. Áreas com baixa insolação no inverno, além da maior ocorrência de doenças, produzem frutos com inferior qualidade, com baixo nível de sólidos solúveis (açúcares), cor pálida e casca com pior aparência devido à fraca pigmentação e à maior presença de fungos. Por esses motivos, áreas sujeitas a neblinas constantes e encostas com exposição sul, que recebem pouca insolação no inverno, são desaconselhadas para o plantio de pomares cítricos.

Para as condições de Santa Catarina, especialmente nas maiores altitudes, quando for realizado plantio em encostas, devem-se utilizar apenas aquelas com

exposição norte, atingidas pelo sol já nas primeiras horas da manhã. Com a radiação solar no outono-inverno, as plantas secarão o orvalho já pela manhã e a incidência de doenças fúngicas será bem menor, a frutificação mais abundante e os frutos mais coloridos e mais doces.

De outro lado, a radiação solar, quando muito forte durante o verão, pode queimar a casca e danificar os gomos no lado mais atingido do fruto. A casca da área queimada fica mais dura, e na parte interna, os gomos também ficam endurecidos, ressecados e com menor desenvolvimento, resultando em deformação no fruto e perda de valor comercial (Figura 2.6).

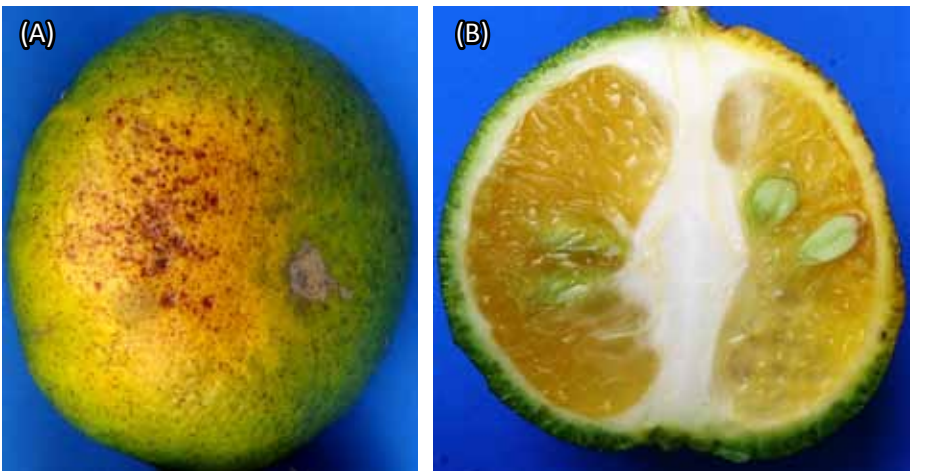


Figura 2.6. Queimaduras causadas pela radiação excessiva do Sol (A) em fruto de tangerina 'Okitsu' e (B) em fruto de tangerina 'Ponkan', atingindo alguns gomos, cujo desenvolvimento é prejudicado, produzindo pouco sumo

2.2 Escolha dos cultivares e tipos de mercados

Deve-se considerar que existem dois tipos principais de mercado, representados pelas indústrias de processamento para a produção de suco e pelo mercado de frutas para consumo *in natura* ou frutos de mesa. O fato de as indústrias costumeiramente pagarem preço inferior ao que é praticado no mercado para frutos *in natura* poderia levar à afirmação de que se deveria produzir preferentemente para atender ao mercado para consumo *in natura*. Entretanto, a realidade não é tão simples; os dois tipos de mercado são muito importantes e se complementam, aumentando a chance de sucesso econômico da citricultura da região. As indústrias ajudam a estabilizar o mercado, absorvendo maiores quantidades nas épocas de maior oferta, evitando que os preços caiam em demasia. Elas também absorvem, sem grandes problemas, frutos que não tenham bom aspecto visual externo, desde

que tenham boa qualidade de suco, frutos estes com baixo ou até sem valor comercial no mercado *in natura*, tornando-se uma oportunidade interessante de receita para os produtores.

O mercado de frutas *in natura* é muito exigente quanto ao aspecto visual dos frutos, quanto ao volume e quanto à regularidade de oferta durante o ano. É muito difícil para pequenos produtores vender sua produção nesse tipo de mercado justamente devido ao pequeno volume de produção e por normalmente oferecerem frutos de apenas uma ou duas variedades durante apenas um ou dois meses do ano. Os frutos para consumo fresco precisam ser lavados, classificados e embalados em unidades ou casas de beneficiamento. A instalação dessas unidades de beneficiamento e embalagem só é viável quando elas processam frutos preferentemente durante todo o ano e em volumes maiores que aqueles produzidos por citricultores familiares individualmente. Além disso, deve-se ter em conta que os frutos são "produto perecível" e, desejando-se aguardar melhores preços no mercado, sua estocagem é possível, por tempo limitado, exigindo câmaras frias de custo elevado. Pequenos produtores, organizados em associações ou cooperativas, conseguem, em conjunto, superar grande parte dessas dificuldades e podem melhor atender às exigências do mercado de frutas *in natura*.

Somente depois de se ter definido qual será o mercado principal ou preferencial para os frutos do pomar a ser instalado é que deverá ser decidido quais cultivares deverão ser plantados. Se os frutos forem destinados preferentemente para a indústria de sucos, a escolha recairá sobre laranjas de cultivares altamente produtivos, com bom rendimento de suco e *ratio*, ou índice de maturação, acima de 12. No entanto, se o mercado preferencial for para consumo dos frutos *in natura*, então a escolha será de outros cultivares, que atendam à preferência dos consumidores e que possibilitem bom retorno econômico ao citricultor. Os consumidores desejam frutas fáceis de descascar e separar os gomos, que devem ser suculentos, saborosos, com *ratio* acima de 12, com boa aparência visual externa e também da polpa, com poucas sementes, características que, em geral, as tangerinas preenchem melhor que as laranjas. Porém, como na entressafra das tangerinas, assim como na entressafra das laranjas, ocorre falta de frutos no mercado e os preços sobem significativamente, abre-se espaço nesses períodos para variedades muito precoces e muito tardias, mesmo que a qualidade dos frutos dessas variedades não se encontre entre as melhores. Assim, plantar variedades que possibilitem colheita nos períodos de menor oferta poderá ser mais rentável para o pequeno produtor que cultivar as variedades tradicionais, normalmente mais produtivas, mais conhecidas e mais comercializadas.

A longo prazo, o sucesso da atividade citrícola também depende da responsabilidade das pessoas envolvidas nessa cadeia. Em alguns casos, frutos com boa coloração mas excessivamente ácidos são colocados no mercado para consumo *in natura*. Isso ocorre com certa frequência com a laranja 'Valência', variedade de maturação muito tardia. A casca dessa laranja adquire boa coloração já no inverno, durante os meses de junho e julho, mas os frutos ficarão maduros, com *ratio* adequado

ao consumo, apenas no final de setembro. Realizando a colheita antes da adequada maturação fisiológica, quando os frutos ainda estão ácidos e inadequados para o consumo, tanto o produtor quanto o comerciante estarão ludibriando o consumidor, o qual, ao adquirir frutos ácidos, ficará sabendo disso apenas depois de iniciar o consumo em sua residência e, ao fazer nova compra de frutas, deixará as laranjas de lado e comprará outras espécies de frutas mais doces. Quando isso acontece, perdem mercado tanto o citricultor quanto o atacadista. É oportuno lembrar que as frutas cítricas não são climatéricas, o que significa que não continuam a maturação depois da colheita. Nas frutas cítricas os teores de açúcar e acidez permanecem aproximadamente constantes durante a pós-colheita, diferentemente da banana e do mamão, por exemplo.

2.3 Mudas

As técnicas de produção de mudas, tema longo e que interessa mais aos produtores de mudas e responsáveis técnicos por viveiros que aos citricultores, deixarão de ser abordadas nesta obra. Serão, porém, citados alguns aspectos dos quais o citricultor precisa ter conhecimento para que entenda a importância do uso de mudas certificadas, de primeira qualidade.

Grande parte dos defeitos genéticos e sanitários que uma muda cítrica possa ter não são visíveis quando ela é comercializada. Ao adquirir mudas frutíferas de fornecedores desconhecidos, tanto o porta-enxerto quanto a variedade copa podem não ser aqueles que o vendedor está informando e que o comprador está solicitando. Além disso, existem, na maioria dos cultivares de interesse comercial na atualidade, diferentes clones, sendo alguns melhores que outros. Alguns desses clones são produtivos e têm boas características, outros não. Nas mudas também não é possível visualizar se elas se encontram contaminadas por vírus, nematoides, gomose e diversas outras doenças, as quais só se manifestam mais tarde nos pomares, às vezes depois de 7 e até 10 anos. Esses são alguns dos motivos pelos quais as mudas para plantio de pomares comerciais devem ser compradas sempre diretamente dos viveiristas, nunca de intermediários, e muito menos de vendedores ambulantes. O comércio ambulante de mudas cítricas é proibido por lei, prevendo-se a apreensão e destruição das mudas, além da aplicação de multa. Devem-se comprar as mudas somente dos melhores viveiristas legalmente credenciados, exigindo nota fiscal, certificado de garantia sanitária, certificado de garantia varietal, tanto da copa, quanto do porta-enxerto. Mudas certificadas de citros, livres de doenças e de pragas, devem, obrigatoriamente, ser produzidas em ambiente protegido no interior de abrigos apropriados, segundo normas oficiais específicas. Devem encontrar-se plantadas em potes com substrato artificial, sobre bancadas. Os enxertos empregados para a produção de mudas devem ser oriundos de matrizes certificadas.

Atualmente, a produção de mudas cítricas em Santa Catarina encontra-se localizada predominantemente na região do Alto Vale do Itajaí. Já são mais de 15 os

viveiristas que instalaram seus viveiros em ambientes protegidos, conforme exigido pela legislação oficial vigente. A partir de 2014 não mais é permitida em Santa Catarina a comercialização de mudas cítricas que não tenham sido produzidas em ambiente protegido (Figura 2.7).

Figura 2.7. Produção de mudas cítricas em ambiente protegido: (A) vista geral de um viveiro, com porta-enxertos ainda não enxertados e (B) mudas de laranjeiras já prontas para o plantio no campo

As principais características de uma boa muda cítrica são:

• Ser o porta-enxerto de cultivar indicado, que tenha boa adaptação ao clima e ao solo do local de plantio, e que apresente boa resistência a doenças, como a gomose;

• Possuir o cultivar copa boa adaptação ao clima local e ter boa qualidade genética;

• Ser livre das principais viroses e bacterioses e de nematoides, insetos e fungos; e

• Ter boa formação e bom vigor.

Tem sido prática comum escolher o fornecedor de mudas tendo por critério o menor preço. Esse é o maior erro que um citricultor pode cometer. A opção correta é optar sempre por mudas da melhor qualidade, independentemente do preço. Mudas de menor qualidade, mesmo que gratuitas, são caras demais. Explicando melhor: Na fruticultura as mudas não são compradas todos os anos, como é o caso das sementes de cereais, dos adubos e dos defensivos. As mudas são compradas uma só vez, na implantação do pomar, o qual deverá produzir por, no mínimo, 20 anos. As mudas são, na verdade, um investimento que, quando bem feito, dará bom retorno financeiro durante muitos anos. Num pomar de produção média, com 20 anos de idade, o preço das mudas de boa qualidade representa apenas em torno de 2% do custo de produção total desses 20 anos. Por mínima que seja a diferença de qualidade entre dois tipos de muda, a diferença de produção entre elas será sempre superior a 2%. Ao se adquirir mudas cítricas, não se consegue identificar visualmente

se estão ou não contaminadas por doenças causadas por vírus ou por outras pragas. Em muitos casos, os sintomas e os danos causados por viroses se manifestam apenas a partir do sétimo ano, podendo levar dez anos ou mais. Não há como tratar mudas contaminadas por viroses. A única saída é arrancar tudo e começar tudo novamente. Verifica-se, assim, o enorme prejuízo que poderá ser causado pelo uso de mudas cítricas de qualidade desconhecida, sem garantia (ver o Capítulo 9, Custo de produção). Mudas altamente contaminadas por gomose nem chegam a produzir porque morrem já a partir do primeiro ou segundo ano, resultando em perda total do investimento feito e do trabalho realizado.

2.4 Tipos de solo

Devido à possibilidade de utilizar diferentes tipos de porta-enxertos, podem-se cultivar plantas cítricas em vários tipos de solos, desde que tenham perfil com mais de 1 metro de profundidade para permitir bom desenvolvimento das raízes.

Aproximadamente 70% das raízes das plantas cítricas encontram-se nos primeiros 30cm do perfil do solo, embora as raízes possam atingir grandes profundidades quando o perfil for favorável. Como as raízes das plantas cítricas não possuem pelos absorventes, a absorção de água e nutrientes é feita pelas radicelas. Dessa forma, as plantas cítricas não são muito eficientes na absorção de água e nutrientes. Além disso, suas raízes são exigentes em oxigênio, e em concentração abaixo de 2% de O_2 cessa a absorção de nutrientes. Uma consequência prática dessa característica das plantas cítricas é sua baixa produtividade em solos argilosos muito pesados, ou em solos excessivamente úmidos. O principal aspecto a ser levado em consideração quando da escolha de solo para a implantação de um pomar cítrico são suas características físicas, pois, ao contrário das características químicas, aquelas são mais difíceis de ser alteradas pelas práticas de manejo de solo. Em princípio, recomendam-se solos com textura média, porosos, profundos, friáveis e bem drenados.

Quanto às características químicas do solo, embora importantes, não são limitantes para o sucesso do empreendimento citrícola, pois são passíveis de ser modificadas pelas práticas de adubação e manejo. Isso, porém, não significa que não sejam importantes. Não se pode pensar em citricultura comercial sem investimentos adequados e sérios em calcário e fertilizantes, levando-se em conta sempre a análise do solo e também as análises foliares.

O pH ideal do solo para o cultivo dos citros situa-se entre 5,5 e 6,0. Em experimento feito na Epagri/Estação Experimental de Itajaí (EEI) testando o efeito do pH sobre o crescimento de porta-enxerto de citros, Soprano (1993) verificou que, para a maioria dos porta-enxertos testados, os maiores rendimentos de matéria seca foram obtidos quando o pH do solo ficou entre 5,0 e 5,5.

2.5 Declividade do terreno

Com a elevação dos custos da mão de obra, a citricultura comercial não é mais economicamente viável sem o uso da mecanização. A orientação tradicional, que persiste entre alguns técnicos, de que as áreas acidentadas da propriedade devem ser destinadas à fruticultura, permanecendo as demais áreas para as culturas anuais, está ultrapassada. O plantio em locais muito acidentados dificulta os tratos culturais e a colheita e torna impossível a mecanização. Para possibilitar o uso de máquinas agrícolas, não se devem plantar pomares cítricos em áreas com mais de 25% de declividade. Com o advento do novo Código Florestal (2013), áreas com declividade acima de 45% são consideradas APPs (áreas de preservação permanente), isto é, não podem ser utilizadas para a exploração agrícola.

De forma geral, para terrenos com declividades de até 5%, recomenda-se o plantio em nível. Em terrenos com declividades maiores, recomenda-se a construção de terraços. Na Figura 2.8 está uma representação esquemática de várias declividades onde, por comparação, se pode avaliar a declividade do terreno do futuro pomar.

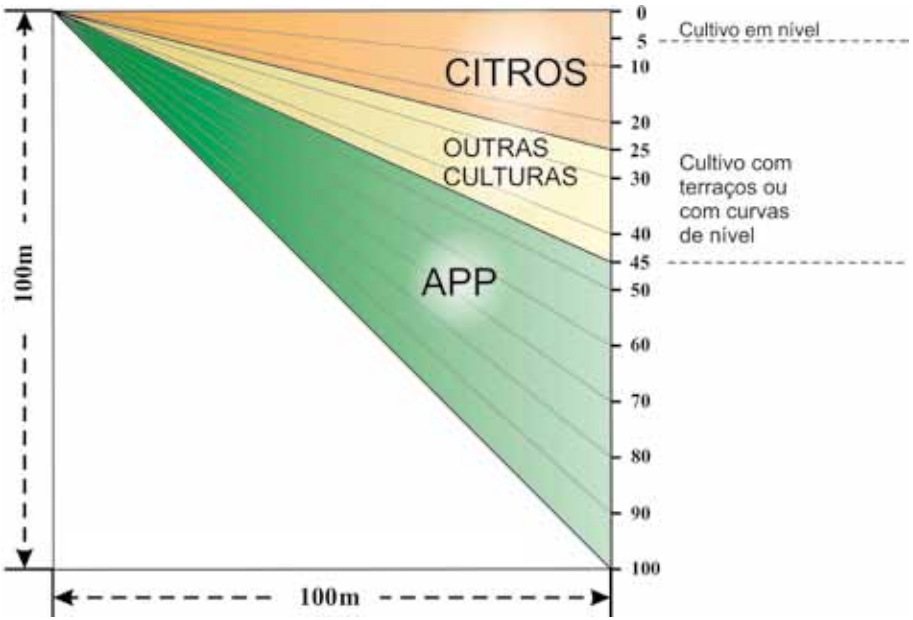


Figura 2.8. Representação esquemática das diferentes declividades de 0% a 100%, destacando que pomares comerciais de citros devem ser implantados em áreas com declividade máxima de 25%, enquanto áreas com declividades superiores a 45% são consideradas de preservação permanente e não devem ser utilizadas para cultivo

Nota: APP = área de preservação permanente.

Nas entrelinhas é necessária a circulação de máquinas para pulverizações e a passagem da carreta agrícola para a retirada dos frutos. A produção de frutos cítricos pode chegar a 60t/ha. Em terreno muito acidentado a colheita se torna quase impossível e muito perigosa. A retirada dos frutos pelos colhedores é muito onerosa e desumana, o que tem levado sistematicamente ao abandono dos pomares plantados em terrenos muito acidentados.

Tratando-se de cultura de alta densidade econômica, na qual a colheita representa um dos maiores custos, tem-se aí um motivo muito forte para implantar os pomares cítricos somente em áreas totalmente mecanizáveis.

2.6 Vias de acesso ao pomar

A atividade citrícola é competitiva e exige tratos culturais intensivos: adubação, aplicação de defensivos e a retirada da colheita, que poderá ser de até 60t/ha. A movimentação de maquinário no pomar é intensa, e por isso os acessos e caminhos devem ser bem planejados.

O acesso ao pomar dentro da propriedade deve ser fácil, com boas estradas para circulação de carretas agrícolas, trator e equipamento de pulverização. Não há forma economicamente viável para retirar a produção de dentro dos pomares que não com máquinas e implementos.

A via externa de acesso até a sede da propriedade deve permitir a circulação de caminhões carregados, mesmo em dias de chuva. Os frutos cítricos são perecíveis e, depois de colhidos, não podem ficar dependendo de tempo bom para ser levados ao mercado. O mercado, por sua vez, não fica aguardando por frutos que não chegam. O atacadista procurará outro fornecedor, mesmo tendo que pagar mais caro.

2.7 Máquinas e equipamentos necessários

A escolha de máquinas e equipamentos a ser adquiridos deve sempre levar em conta o tamanho dos pomares e da propriedade. Equipamentos muito grandes e caros são economicamente inviáveis para pomares pequenos.

Em pomares pequenos, de propriedades familiares, os principais equipamentos necessários são: microtrator com carreta e um pulverizador pequeno, acoplado ao microtrator, ou um pulverizador tipo estacionário, instalado na carreta agrícola, com até duas pistolas e mangueiras compridas.

Escadas, caixas de colheita, sacolas de colheita, serrotes e tesouras de poda são também equipamentos indispensáveis. No caso de pomares com tangerineiras, deve-se dispor de tesouras especiais para a colheita dos frutos para evitar os danos advindos de rompimento da casca próximo ao pedúnculo, como acontece com grande parte dos frutos danificados quando a colheita é realizada sem a tesoura. Não é mais permitida a prática tradicional empregada, especialmente na colheita das tangerinas ‘Mexerica’ e ‘Montenegrina’, de quebrar-se um pedaço de ramo que acompanha os

frutos durante a comercialização porque esses ramos causam perfurações em outros frutos durante o manuseio, resultando em apodrecimentos, depreciação e perdas. Essas perdas não são absorvidas pelos comerciantes; elas retornam ao produtor na forma de preços mais baixos quando da comercialização de sua produção.

Os produtores precisam ter na sede de suas propriedades um abrigo ou galpão onde guardar os frutos desde a colheita até sua retirada da propriedade, pois os frutos, logo que colhidos, não mais devem ficar expostos ao sol nem à chuva. Evitam-se, assim, queimaduras da casca nas partes em que os frutos não recebiam radiação solar enquanto estavam pendurados nas plantas. Essas queimaduras se manifestam depois, no mercado, na forma de manchas pretas, quando os frutos perdem valor e são rejeitados pelos consumidores.

Referências

Epagri/Ciram**.** Disponível em: <ttp://www.ciram.com.br:9090/ciram_arquivos/arquivos/portal/agricultura/zoneAgroecologico/ZonAgroeco.pdf>. Acesso em: 5 ago. 2009.

KOLLER, O.L. Citricultura Catarinense: seus números e suas necessidades. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.14, n.1, p.54-61, 2001.

MONTENEGRO, H.W.S. Clima e Solo. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.C.P. **Citricultura Brasileira.** Campinas: Fundação Cargill, 1980. p.225-239.

REUTHER, W. Climate and citrus behavior. In: REUTHER, W. **The Citrus Industry**. Berkeley, California: University of California / Division of Agricultural Sciences, 1973. v.3, p.280-337.

TURRELL, F.M. The science and technology of frost protection. In: REUTHER, W. **The Citrus Industry**. Berkeley, California: University of California / Division of Agricultural Sciences, 1973. v.3, p.338-446.

Capítulo 3 – Principais cultivares cítricos

Osvino Leonardo Koller
Eliséo Soprano

De acordo com Swingle & Reece (1967), os principais gêneros de interesse comercial da tribo Citrinae, subfamília Aurantiodeae, família Rutaceae, são *Citrus*, *Poncirus* e *Fortunella*. No gênero *Citrus* encontram-se as laranjas-doces [*C. sinensis* (L.) Osb.], a laranja-azeda (*C. aurantium* L.), as tangerinas (*Citrus* ssp.), as limas (*Citrus* ssp.), os limões [*C. limon* (L.) Burm f.], as cidras (*C. medica* L.), os pomelos (*C. paradisi* Macf.) e as toranjas [*C. grandis* (L.) Osb.]. No gênero *Poncirus* ocorre uma espécie, *P. trifoliata* Raf, de grande importância como porta-enxerto. No gênero *Fortunella*, cujas espécies têm o nome comum xinxim (em SC), cunquate ou laranjinha-japonesa, encontram-se três espécies com algum interesse comercial. Existem também diversos híbridos entre *Poncirus* e *Citrus* (citranges, citrumelos e citrandarins), sem valor para consumo *in natura*, sendo, porém, muitos deles empregados como excelentes porta-enxertos para espécies cítricas. Existem também cultivares híbridos resultantes de cruzamentos realizados dentro do mesmo gênero botânico, como entre laranjas e tangerinas (tangor) e entre pomelo e tangerina (tangelo), de grande valor comercial como frutos de mesa.

3.1 Cultivares copa

A seguir encontram-se relacionados alguns cultivares de grande importância, no País e em Santa Catarina, além de outros, que poderão vir a ter importância comercial em vista das boas características que apresentam como produtores de frutos para consumo. Há quatro décadas a Epagri desenvolve pesquisas com citros em Santa Catarina, procurando obter informações mais seguras para os citricultores catarinenses (Soprano & Koller, 1988; Koller & Soprano, 1993, 1998, 2004). Anualmente, é publicada pela Epagri uma versão atualizada da *Avaliação de cultivares para o Estado de Santa Catarina - Citros* (Koller et al., 2013). Nela,

produtores e técnicos podem se informar para auxiliar na tomada de decisão sobre quais cultivares plantar, tanto copas quanto porta-enxertos. Também os técnicos da região deverão ser sempre consultados pelos agricultores antes de realizar qualquer plantio de plantas perenes com objetivo comercial. Qualquer erro cometido na implantação normalmente só poderá ser resolvido com a erradicação do pomar plantado e iniciando tudo novamente, com novo plantio.

3.1.1 Laranjeiras-doces [*Citrus sinensis*, (L.) Osbeck]

Este grupo, que abrange a grande maioria das variedades de laranjeira de interesse comercial, é formado pelas laranjeiras mais comuns e inclui as laranjas-de-umbigo e as laranjas-lima sem acidez. Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) (FAO, 2013), as laranjeiras representam em torno de 53% dos citros atualmente cultivados no mundo (Tabela 3.1). O Brasil é o maior produtor mundial de citros (20%) e, no caso das laranjas, responde sozinho por 28,5% da produção mundial.

Tabela 3.1 Produção mundial e brasileira de citros por grupo cítrico

Grupo cítrico	Produção mundial em 2011		Produção brasileira em 2011	
	1.000t	%	1.000t	%
Laranjas	69.462	53,0	19.811	90,0
Tangerinas	26.030	19,8	1.005	4,6
Limas e limões	15.184	11,6	1.127	5,1
Pomelos e toranges	7.893	6,0	75	0,3
Outras espécies cítricas e afins[(1)]	12.635	9,6	-	-
Total citros	131.204	100,0	22.018	100,0

Fonte: FAO (2013).
[(1)] Inclui *Citrus medica*, *C. bergamia*, *C. myrtifolia*, *Fortunella* sp., entre outras.

Enquanto as tangerinas são utilizadas em maior escala para consumo *in natura*, um alto percentual dos frutos das laranjeiras é utilizado para a produção industrial de suco. Em relação às tangerinas, sua participação percentual vem caindo gradativamente na produção mundial de citros. No Brasil tem acontecido o inverso: a produção de tangerinas vem caindo, enquanto a produção de laranjas já representa 90% do total das frutas cítricas produzidas, evidenciando claramente grande descaso com o mercado interno para a produção de frutos cítricos de mesa de boa qualidade para o consumo *in natura*.

a. SCS454 Catarina

Este cultivar catarinense vem sendo plantado no litoral de Santa Catarina há várias décadas. Conhecido popularmente pelo nome "laranja-açúcar", surgiu provavelmente a partir da semente da laranja-caipira. Sua principal característica é o baixo teor de acidez do suco (Tabela 3.2), o que permite a colheita e o consumo *in natura* já antes de os frutos estarem completamente maduros. Os frutos (Figura 3.1) são bem aceitos, e até procurados com certo saudosismo por pessoas mais idosas da região, as quais conhecem a variedade desde a infância. A boa insolação é muito importante para esta variedade, bem como a nutrição equilibrada, para viabilizar um adequado teor de sólidos solúveis nos frutos. A planta apresenta bom vigor, copa arredondada e grande quantidade de espinhos nos clones novos ou quando multiplicada por sementes. Os frutos apresentam vesículas de óleo salientes na casca, muitas sementes, em média 21, e baixa acidez. Em pomares comerciais do Oeste de Santa Catarina e em experimento em Araranguá, no litoral sul, observou-se que este cultivar possui média resistência ao cancro cítrico (Koller et al., 2010).

Figura 3.1. Frutos da laranjeira 'SCS454 Catarina' produzidos no Alto Vale do Itajaí

Tabela 3.2. Características físico-químicas dos frutos de alguns cultivares copa de citros em Santa Catarina[1], tipo de mercado para os frutos e porta-enxertos mais indicados

Cultivar	Peso do fruto (g)	Sementes por fruto (nº)	Teor de suco (%)	Sólidos solúveis (brix)	Acidez titulável (%)	Brix/acidez (*ratio*)	Tipo de mercado[2]	Porta-enxertos mais indicados[3]
Laranjas com aptidão principal para consumo *in natura*								
SCS454 Catarina	155	21	51	9,7	0,64	15,2	c	2 a 9
Lima 'Serra d'Água'	155	13	52	9,0	0,20	45,0	c	2 a 9
Sanguínea de Mombuca	150	25	54	12,0	0,89	13,8	c	2 a 9
SCS455 Reinaldo	140	8	52	12,0	0,88	13,6	c	2 a 9
Baianinha[4]	190	1	43	13,0	0,94	13,8	c, e	2 a 9
Bahia[4]	230	1	44	13,0	0,94	13,8	c, e	2 a 9
Bahia Monte Parnaso[4]	260	1	49	12,1	0,94	12,9	c, e	2 a 9
Champanha	280	12	57	11,7	1,00	11,7	c	2 a 9
Lima Tardia	140	4	47	10,4	0,13	80,0	c	1 a 3
Shamouti	170	1	44	11,0	0,98	11,2	c, e	2 a 9
Laranjas com dupla aptidão: para consumo *in natura* e para produção de suco concentrado								
Hamlin	150	4	45	11,5	0,96	12,0	c, s	2 a 9
IAPAR 73	150	3	45	11,6	1,0	11,6	c, s	2 a 9
Salustiana	155	2	60	11,5	1,1	10,5	c, s, e	2 a 9
Westin	140	5	50	12,0	0,95	12,6	c, s	2 a 9
Torregrosso	165	15	52,5	10,5	1,00	10,5	c, s, e	2 a 9
Ruby	170	8	48	11,0	0,85	12,9	c, s, e	2 a 9
Jaffa	145	18	56	11,5	1,2	9,58	c, s	2 a 9
Cadenera	160	2	60	12,1	1,2	10,1	c, s	2 a 9
Seleta do Rio	190	9	45	12,0	1,05	11,4	c, s	2 a 9
Tobias	155	7	52	10,0	0,9	11,1	c, s	2 a 9
Pera	148	3 a 5	51	11,5	0,95	12,1	c, s, e	1 a 3
Natal	150	5	50	11,8	1,02	11,6	c, s	2 a 9
Valência	170	5	52	11,6	1,05	11,0	c, s, e	2 a 9
Folha Murcha	168	5	50	11,2	1,0	11,2	c, s, e	2 a 9

(Continua)

Tabela 3.2. (Continuação)

Cultivar	Peso do fruto (g)	Sementes por fruto (nº)	Teor de suco (%)	Sólidos solúveis (brix)	Acidez titulável (%)	Brix/acidez (*ratio*)	Tipo de mercado[2]	Porta-enxertos mais indicados[3]
Tangerinas								
Satsuma EEI	135	0	53	9,4	1,1	8,5	c, e	2 a 9
Okitsu	145	1	55	9,5	1,1	8,6	c, e	2 a 9
Clemenules	150	17	46	12,0	1,0	12,0	c, e	2 a 9
Ponkan	150	7	42	10,9	0,87	12,5	c	2 a 9
Mexerica	137	25	47	10,8	1,1	9,8	c	2 a 9
Dancy	130	8	42	12,0	1,2	10,0	c	2 a 9
Tankan EEI	135	3	50	12,0	1,1	10,9	c	2 a 9
Montenegrina	135	10	50	11,1	1,3	8,5	c	2 a 9
Híbridos								
Tangelo Nova	150	22	51	11,0	0,95	11,6	c, e	2 a 9
Tangor Ellendale	148	22	58	12,1	1,3	9,3	c, e	2 a 9
Tangor Ortanique	150	14	58	13,6	1,3	10,5	c, e	2 a 9
Tangor Murcott	155	22	49	12,0	0,96	12,5	c, e	1 a 3
Limas ácidas e limões								
Galego (lima ácida)	75	7	45	-	-	-	c	4 a 9
Tahiti (lima ácida)	130	0	51	8,6	7,5	1,1	c, e	4 a 9
Eureca e Siciliano (limões)	160	7	-	-	-	1,5	c, s	8 e 10

(1) Os dados desta tabela são valores médios de diferentes anos, resultados de avaliações realizadas em frutos produzidos na Estação Experimental de Itajaí, e de experimentos localizados no litoral sul e no Alto Vale do Itajaí. As características físico-químicas dos frutos podem variar para mais ou para menos em função de diferenças de clima, solo, porta-enxerto, carga de frutos na planta, polinização, nutrição, estádio de maturação, entre outros.

(2) Aptidão para tipo de mercado: (c) consumo *in natura*; (s) produção suco concentrado; (e) exportação.

(3) Porta-enxertos: (1) limão-cravo; (2) tangerina Cleópatra; (3) tangerina Sunki; (4) *Poncirus trifoliata*; (5) citrange Troyer; (6) citrange Carrizo; (7) citrange C-35; (8) citrange C-13; (9) citrumelo Swingle; e (10) laranja-azeda.

(4) Laranjas-de-umbigo.

b. Lima

Os frutos deste cultivar de laranjeira têm acidez muito baixa, variando de 0,1% a 0,2%. São normalmente arredondados, com vesículas de óleo salientes na casca. Existem diversos clones e cultivares, como: a antiga laranja-do-céu, a piralima, a Serra d'Água (Tabelas 3.2 e 3.3 e Figura 3.2), e a lima Sorocaba. A 'Lima Tardia' originou-se em Minas Gerais, provavelmente a partir da laranja-pera (Donadio et

al., 1995; Pio et al., 2005). Difere das demais laranjas-lima principalmente devido à maturação mais tardia dos frutos, de agosto a novembro, enquanto a maturação das demais variedades e clones ocorre de abril a julho. Da mesma maneira que a laranja-pera, a laranjeira 'Lima Tardia' é mais sensível à tristeza, principalmente em regiões de clima frio, como ocorre em Santa Catarina.

Figura 3.2. Frutos e plantas de laranja-lima 'Serra d'Água' no Alto Vale do Itajaí

Tabela 3.3. Época de maturação e colheita de alguns cultivares cítricos nas condições climáticas de Santa Catarina

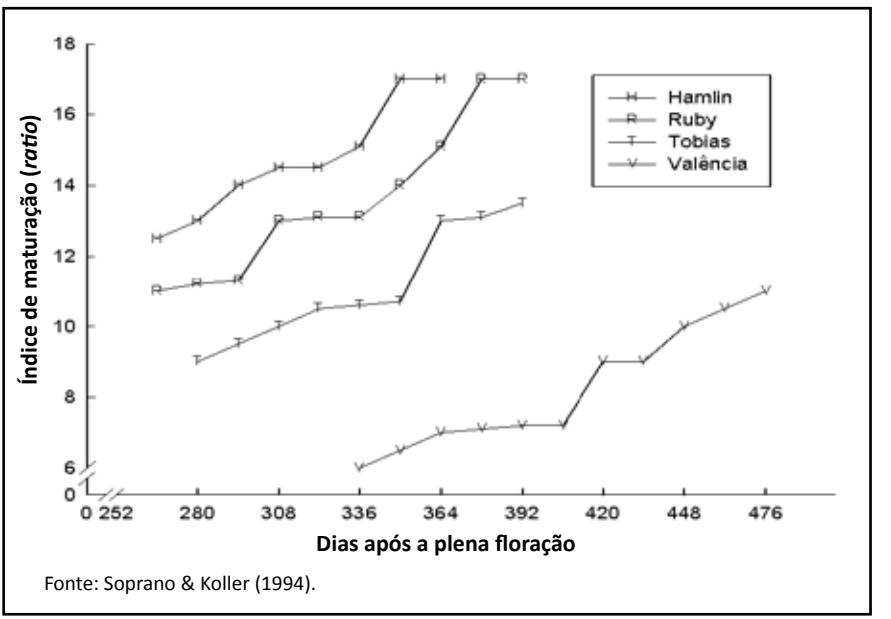
Grupo cítrico / Cultivar copa	Mês											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Laranjas com aptidão principal para consumo *in natura*												
Newhall[1]												
Navelina[1]												
SCS454 Catarina												
Lima												
Sanguínea de Mombuca												
SCS455 Reinaldo												
Baianinha[1]												
Bahia[1], Lanelate[1]												
Champanha												
Bahia Monte Parnaso[1]												
Lima Tardia												
Laranjas com dupla aptidão: para consumo *in natura* e para a indústria												
Hamlin												
IAPAR 73												
Salustiana												
Westin												
Torregrosso												
Ruby												
Jaffa												
Shamouti												
Cadenera												
Seleta do Rio												
Tobias												
Pera												
Valência e Natal												
Folha Murcha												
Tangerinas												
Satsuma EEI												
Okitsu												
Clemenules												
Mexerica do Rio, Mexerica Caí												
Ponkan												
Dancy												
Tankan EEI												
Montenegrina												
Híbridos												
Fallglo												
Tangelo Nova e Michal												
Tangor Ellendale												
Tangor Ortanique												
Tangor Murcott												
Limas e limões												
Galego (lima ácida)												
Tahiti (lima ácida)												
Lima-da-pérsia (lima doce)												
Eureca e Siciliano (limões)												

(1) Laranjas-de-umbigo.

Devido à baixa acidez dos frutos (Tabela 3.2), eles podem ser consumidos ainda antes da plena maturação. Os frutos são destinados preferentemente para consumo *in natura* no mercado interno. Também por conta da baixa acidez, o suco é bastante utilizado como alimento líquido para bebês.

c. Hamlin

Surgiu de semente num pomar na Flórida em 1879, sendo a principal variedade de laranjeira precoce nos Estados Unidos, onde é colhida antes das geadas normais (Hodgson, 1967; Tucker et al., 1982). Em São Paulo e em Santa Catarina ela foi plantada por ser a laranja de maturação mais precoce (Figura 3.3) e permitir às indústrias de suco concentrado iniciar o processamento de frutas cítricas diversas semanas antes de ocorrer a maturação dos demais cultivares utilizados para a produção de suco. A planta é grande e muito produtiva (Tabela 3.2). Os frutos são de médios a pequenos, arredondados, de casca fina e lisa e cor amarelo-pálida (Figura 3.4). Também a cor da polpa e do suco é pálida, o que representa característica negativa tanto para o mercado de consumo *in natura* quanto para a produção de suco (Koller & Soprano, 1993; Koller et al., 1998).



Fonte: Soprano & Koller (1994).

Figura 3.3. Curvas de índice de maturação ou relação açúcar/acidez (*ratio*) em frutos de quatro cultivares de laranjas colhidas em pomar localizado no município de Biguaçu, SC

Figura 3.4. Frutos de laranjeira 'Hamlin' e experimento de porta-enxertos para laranjeira 'Hamlin', no terceiro ano após o plantio, em Cocal do Sul, SC

Depois de extraído da fruta, o suco da laranja 'Hamlin' adquire sabor amargo mais rapidamente do que outros cultivares. As principais enzimas presentes no albedo, nas membranas, na polpa e nas sementes das frutas cítricas, envolvidas na degradação do suco, alterando seu aroma, sabor e aparência, são a pectinesterase e a peroxidase. Para desativar a ação das enzimas, o suco necessita ser submetido ao calor por alguns segundos, como numa pasteurização (Tribess, 2003; Brito et al., 2005).

Com o alastramento do cancro cítrico em Santa Catarina, o cultivo deste cultivar se tornou inviável, uma vez que é altamente suscetível a essa doença. Diversos plantios realizados com 'Hamlin' foram depois, na sua maioria, erradicados no Oeste do Estado.

d. IAPAR 73

Selecionado pelo Instituto Agronômico do Paraná (Iapar) de Londrina, este cultivar (Figura 3.5) apresenta algumas características semelhantes à laranjeira ‘‘Hamlin’. Apresenta, porém, melhor coloração do suco e da casca. Koller et al. (2010) constataram em Araranguá, SC, ser ela também bastante suscetível ao cancro cítrico.

Figura 3.5. Frutos da laranjeira cultivar IAPAR 73

e. Salustiana

Surgiu na Espanha por mutação espontânea da laranjeira 'Comum', sendo cultivar de grande importância naquele país. A árvore tem bom vigor e desenvolvimento (IVIA, 2009; Ubeda et al., 1985). O fruto, de tamanho médio, é doce, com elevado teor de sumo e com poucas sementes (Figura 3.6). Colhem-se os frutos a partir de maio nas regiões mais quentes e até julho nas maiores altitudes de Santa Catarina. Substitui a laranja 'Hamlin' com algumas vantagens.

A variedade é moderadamente resistente ao cancro cítrico (Tazima & Leite Jr., 2002; Koller et al., 2010) e destina-se tanto ao mercado *in natura* quanto à produção de suco. Nas avaliações realizadas em Santa Catarina, constatou-se boa produção de frutos.

Figura 3.6. Frutos de laranjeira cultivar Salustiana EEI

f. Bahia

Acredita-se que tenha surgido por mutação da laranjeira 'Seleta', ocorrida na Bahia, e as primeiras propagações devem ter sido realizadas entre 1810 e 1820. Em 1824 foi levada para a Austrália e em 1835, para a Flórida. Em 1870 doze mudas enxertadas foram levadas da Bahia para o Departamento de Agricultura em Washington, de onde diversas novas mudas foram enviadas para os estados da Flórida e da Califórnia. Em Riverside, Califórnia, onde recebeu o nome Washington Navel ("Umbigo de Washington"), uma dessas primeiras plantas foi declarada patrimônio da cidade de Riverside. Por volta de 1903 foi transplantada para uma praça na Avenida Magnólia (Hodgson, 1967), onde recebe grandes cuidados e sobrevive até a atualidade (Figura 3.7), tendo, portanto, mais de cem anos de idade.

Figura 3.7. Laranjeira 'Bahia', cultivar originário do Brasil, plantada em torno da década de 1880 e ainda viva, declarada monumento histórico em Riverside, Califórnia

As plantas deste cultivar têm grande porte e copa arredondada. As folhas são grandes e de cor verde-escura. Os frutos são de excelente qualidade, grandes, com umbigo também grande. As plantas deste cultivar apresentam baixa resistência ao cancro cítrico, não sendo recomendado o cultivo onde a doença se encontre endêmica. Diversos clones e cultivares têm baixa frutificação, havendo, no entanto, casos de boa frutificação.

As variedades do grupo Umbigo estão entre as mais cultivadas em todo o mundo para a produção de frutos de mesa. No decorrer do século passado, surgiram diversos novos cultivares de laranjas-baía, por mutação da primeira, destacando-se atualmente as seguintes:

Baianinha

Acredita-se que a primeira 'Baianinha' tenha se originado no Brasil em 1907, em São Paulo, por mutação de gema de laranja-baía (Figueiredo, 1991). Atualmente, já existem diversos clones de 'Baianinha' no Brasil. A árvore é de porte médio a grande e possui copa arredondada. Segundo Passos et al. (2005), é mais produtiva que a laranja-baía, o que também tem sido observado em Santa Catarina. Os frutos com formato esférico são de tamanho médio, com umbigo pequeno e raramente apresentam sementes (Figura 3.8). São de excelente qualidade e destinam-se preferentemente ao mercado de consumo *in natura*. Este cultivar, assim como o 'Bahia', é muito suscetível ao cancro cítrico.

Figura 3.8. Frutos e planta da laranjeira 'Baianinha EEI' no Alto Vale do Rio Itajaí

Newhall

Surgiu na Califórnia por mutação espontânea da laranja-baía comum (IVIA, 2009). A planta é menos vigorosa, os frutos são um pouco menores, com cor de polpa e casca mais intensa, excelente qualidade, sem sementes, boa aparência (Figura 3.9) e maturação um pouco mais precoce que a 'Navelina' (Ubeda et al., 1985).

Figura 3.9. Frutos produzidos na Epagri/Estação Experimental de Itajaí (EEI) das laranjas-de--umbigo cultivares Newhall e Navelina, esta última com cor muito forte após a ocorrência de uma semana com temperaturas baixas, próximas a 5°C

Navelina

Pertencente ao grupo das laranjas-de-umbigo, o cultivar surgiu provavelmente na Califórnia, produz frutos de boa qualidade e é de maturação precoce (Figura 3.9), a partir de maio. A intensidade da cor laranja-avermelhada da casca aumenta significativamente após o transcurso de uma semana com temperaturas baixas, próximas a 10°C. O 'Navelina' é um importante cultivar na Espanha (IVIA, 2005; Ubeda et al., 1985).

No Brasil a planta desenvolve porte médio, folhas pequenas de cor verde-escura, internódios dos ramos curtos e, segundo Leite Jr. (2002), apresenta moderada resistência ao cancro cítrico, enquanto os demais cultivares de laranja-de-umbigo são bastante suscetíveis. Porém, em Araranguá, Koller et al. (2010) observaram grande incidência de cancro cítrico também neste cultivar.

Lanelate

Surgiu na Austrália em 1950, por mutação espontânea da laranja-baía comum. O cultivo comercial na Espanha teve início em 1987 (IVIA, 2009). A árvore é grande e de média produtividade. Os frutos são grandes, têm umbigo pouco menor que o cv. Bahia, possuem grande aderência ao pedúnculo e mantêm-se na planta em excelentes condições comerciais durante muito tempo sem perder a qualidade. Permitem longo período de colheita, a qual inicia quatro a seis semanas depois do 'Bahia'. Ao contrário do suco da maioria das laranjas-de-umbigo, o suco da 'Lanelate' se mantém sem amargar por bastante tempo depois de extraído.

Bahia Monte Parnaso

Segundo Figueiredo (1991), este cultivar destacou-se em São Paulo devido à maturação mais tardia dos frutos, de julho a setembro. Os frutos redondos são grandes, com mais de 200g (Figura 3.10).

Figura 3.10. Frutos das laranjeiras-de-umbigo 'Bahia', 'Bahia Monte Parnaso' e sanguínea 'Cara Cara', produzidos na EEI

Navelate

Surgiu por mutação espontânea do cultivar Bahia, em 1948, na Espanha (Ubeda et al., 1985; IVIA, 2009). A árvore é vigorosa e apresenta espinhos. Os frutos são de excelente qualidade, sem sementes, um pouco menores que 'Bahia', podendo

a colheita começar um pouco mais tarde. Os frutos podem permanecer maior tempo na árvore, porém a produtividade tem sido menor que no cultivar Bahia.

Cara Cara

Surgiu na Colômbia, por mutação da laranjeira 'Bahia', em 1976. A característica interessante deste cultivar é a cor rosa forte da polpa devida à presença do pigmento licopeno (UCR, 2013), um carotenoide da mesma família do betacaroteno, o mesmo pigmento vermelho que está presente no tomate. Por essa razão, este cultivar é também incluído no grupo das laranjas sanguíneas (Figura 3.10).

SCS457 Souza

Foi introduzido em 2002 na Estação Experimental de Itajaí, a partir de planta antiga que se encontrava localizada em pomar doméstico no município de Alto Bela Vista, SC. Apresenta ótima produção comparativamente a outras laranjas-de-umbigo. Os frutos são grandes, elipsoides, de ótimo sabor. A planta é pouco vigorosa.

g. Westin

É uma variedade produtiva originária do Rio Grande do Sul e, levada para São Paulo, lá recebeu o nome atual. É de meia estação, produz frutos de boa qualidade, que ficam retidos relativamente pouco tempo na planta depois de maduros.

h. Ruby

Os frutos, cuja colheita ocorre de junho a setembro, têm excelente coloração externa e interna (Figura 3.11) e ótimo sabor. Por esses motivos, são também muito procurados pelas indústrias de suco pronto para beber. Esta variedade, porém, é muito suscetível ao cancro cítrico, inviabilizando o cultivo na presença da doença. Plantios realizados no Oeste de Santa Catarina, devido ao alastramento do cancro cítrico, foram arrancados na sua maioria para dar lugar a variedades mais resistentes.

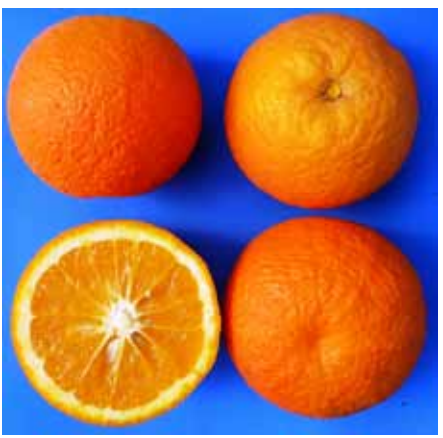


Figura 3.11. Frutos de laranjeira 'Ruby', na Estação Experimental de Itajaí

i. Laranja Champanha

A planta tem folhas pequenas e ramos relativamente finos, parecendo-se um pouco com a tangerineira. Os frutos são bastante grandes, suculentos e frequentemente apresentam umbigo (Tabela 3.2 e Figura 3.12). Quando maduros, a casca dos frutos apresenta cor amarela. Os gomos podem ser separados com relativa facilidade sem se romperem. A polpa e o suco apresentam cor clara, semelhante às limas, e o sabor agradável é muito característico, bem diferenciado de outras variedades de laranja. Trata-se, com grande probabilidade, de um cultivar híbrido. Ainda pouco conhecida, esta variedade agrada à grande maioria das pessoas que tiveram a oportunidade de degustá-la, ocorrendo frequentes manifestações de interesse por ela.

Figura 3.12. Frutos e flores da laranjeira 'Champanha', na Estação Experimental de Itajaí

j. Laranja Shamouti

Originou-se aproximadamente em 1844 em Jaffa (bairro antigo de Telavive, Israel), provavelmente de outro cultivar do mesmo grupo, por mutação de gema (Hodgson, 1967). Atualmente é um importante cultivar para a produção de frutos de mesa em Israel, sendo exportada para a Europa com a marca comercial Jaffa.

Produz frutos alongados, com casca de média espessura, a qual se desprende com certa facilidade do fruto. A polpa apresenta poucas sementes e, algumas vezes, nenhuma (Figura 3.13). A época de colheita é na meia estação, nos meses de julho a setembro (Tabela 3.3). Os frutos são de excelente qualidade para consumo *in natura*, mas servem também para a produção de suco; apresentam cor intensa da casca e da polpa, e ótimo sabor. É muito boa a aceitação pelos consumidores, acostumados com a laranja-pera trazida de São Paulo, cujo formato é bastante parecido. A planta tem vigor médio, possui folhas grandes e inicia a produção comercial apenas a partir do quarto ou quinto ano. Tem boa produtividade, mas pode apresentar alternância de produção. Necessita de estresse intenso (período de seca, frio no outono, ou aplicação de indutor de florescimento) para produzir uma boa florada na primavera

(Koller et al., 2000b). Um clone de laranjeira 'Shamouti' introduzido da Estação Experimental de Taquari, RS, pela Epagri vem sendo cultivado comercialmente em pequena escala em Santa Catarina.

Figura 3.13. Planta e frutos da laranjeira 'Shamouti', no Alto Vale do Rio Itajaí

Tanto no Paraná (Tazima & Leite Jr., 2002) quanto no litoral sul de Santa Catarina (Koller et al., 2006), a laranjeira 'Shamouti' tem apresentado ótima resistência ao cancro cítrico. Essa característica é de fundamental importância quando se deseja cultivar laranjeiras em regiões com presença de cancro cítrico, ou onde haja risco de contaminação por essa doença.

k. Jaffa

Originária da Palestina, foi introduzida na Flórida para produção de frutos de meia estação. Os frutos são de boa qualidade, têm formato arredondado, tamanho médio a pequeno e casca um pouco grossa (Figura 3.14), destinando-se tanto para o mercado *in natura* quanto para a indústria de sucos. Segundo Tazima & Leite Jr. (2002), as plantas apresentam boa resistência ao cancro cítrico. Nas avaliações ainda preliminares do cultivar em Santa Catarina, o volume de produção por planta é bom. A quantidade de sementes por fruto, em média 18, é um pouco elevada.

Figura 3.14. Frutos de laranjeira 'Jaffa' produzidos no Alto Vale do Rio Itajaí

I. Cadenera

Este cultivar teve origem por volta de 1870 da laranjeira comum na Espanha (IVIA, 2009). A planta é vigorosa, com bom desenvolvimento e muito produtiva. Os frutos são de tamanho médio a grande, de excelente qualidade, quase sem sementes (Figura 3.15). A colheita pode ser iniciada na primeira quinzena de junho. A planta tem a capacidade de reter os frutos por bastante tempo, podendo-se, assim, prolongar o período da colheita (Ubeda et al. 1985).

Figura 3.15. Frutos de laranja 'Cadenera' produzidos no Alto Vale do Rio Itajaí

m. Tobias

Este cultivar teve origem no Rio Grande do Sul, provavelmente a partir da semente de laranjeira "caipira". Tem a característica de florescer desde planta jovem, já no primeiro ano de idade, quando plantada por semente, e imediatamente, quando as plantas forem obtidas por enxertia. A cada novo fluxo vegetativo ocorre nova florada nas extremidades dos ramos, independentemente da época do ano. Isso faz com que a planta, que por qualquer motivo não tenha tido uma suficiente frutificação na época normal, tendo então sobra de energia, ao emitir nova brotação, produza também uma nova florada e ocorra frutificação temporã. Devido a essa característica, este cultivar não apresenta alternância de produção de frutos de um ano para outro, a não ser que ocorram fatores adversos, especialmente falta de nutrição.

A planta é muito produtiva (Koller & Soprano, 1993), os frutos são de médios a grandes, de formato arredondado (Figura 3.16), com alto teor de suco, podendo a colheita dos frutos da florada principal ser realizada de julho a outubro. Com relação ao cancro cítrico, observou-se média a boa resistência das plantas em pomares do Oeste e no Sul de Santa Catarina (Koller et al., 2006).

Figura 3.16. Frutos e pomar jovem de laranja 'Tobias' em Araranguá

n. Seleta do Rio

É também conhecida por 'Seleta de Itaboraí'. A árvore, de vigor médio, tem forma arredondada (Donadio et al., 1995). Os frutos são grandes, arredondados (Figura 3.17), de ótima qualidade para consumo *in natura*, e apresentam cor da casca e da polpa alaranjada. A colheita ocorre de julho a setembro (Tabela 3.3). Este cultivar é bastante suscetível ao cancro cítrico.

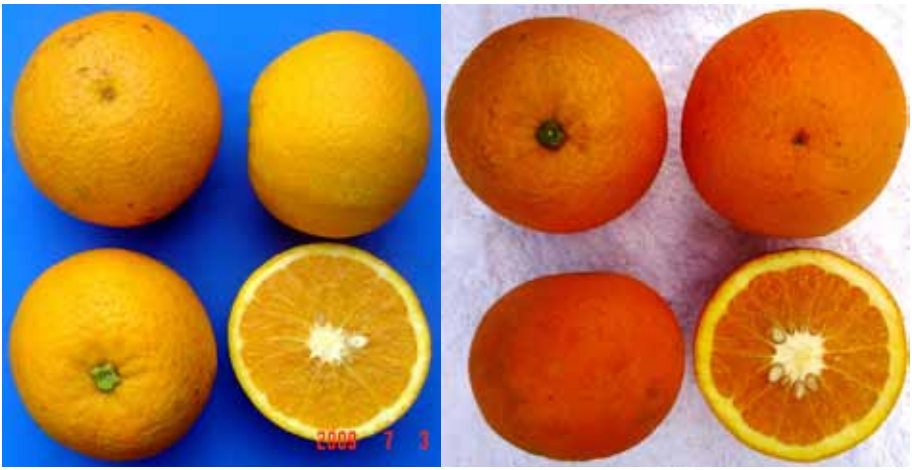


Figura 3.17. Frutos de laranjeira 'Seleta do Rio' produzidos (amarelos, à esquerda) na EEI e (cor laranja, à direita) no Alto Vale do Rio Itajaí

o. Pera

Figueiredo (1991) relata que o cultivar Pera poderia ter-se originado do 'Lamb Summer', da Flórida, ou do 'Berna', da Espanha. Ele também apresenta algumas semelhanças com o 'Shamouti', de Israel.

A árvore é de porte médio, tem galhos mais ou menos eretos e boa produção. Os frutos têm formato alongado, casca fina e lisa. São de excelente qualidade para consumo *in natura* e para a produção de suco (Figura 3.18). As plantas apresentam, com frequência, floradas temporãs, resultando frutificações fora da época normal. Tem sido o cultivar mais plantado em São Paulo e no Brasil, mas vem perdendo espaços significativos para novos plantios com laranjeira 'Valência'. Tem de média a boa resistência ao cancro cítrico, mas é de alta sensibilidade ao vírus da tristeza. Essa sensibilidade à tristeza aumenta nas regiões mais frias. Diversas tentativas de cultivo comercial deste cultivar realizadas em Santa Catarina resultaram economicamente inviáveis devido ao agravamento dos sintomas de tristeza a partir do sexto ano de idade das plantas. Por essa razão, desaconselha-se o plantio com objetivo comercial deste cultivar no Estado (Koller et al., 2007). Existem diversos clones desta variedade, destacando-se o clone Premunizado, do Instituto Agronômico de Campinas.

Figura 3.18. Frutos de laranjeira 'Pera' produzidos em abrigo protegido na EEI

p. Valência

Acredita-se ser um cultivar muito antigo, de origem portuguesa (IVIA, 2009). A árvore é vigorosa e apresenta bom desenvolvimento. Tem apresentado boa resistência ao cancro cítrico nos pomares do Oeste de Santa Catarina, onde é a variedade com maior área de cultivo.

Os frutos (Figura 3.19) são de tamanho médio a grande e possuem poucas sementes, com 52% de suco ligeiramente ácido (Soprano & Koller, 1994). É uma variedade de maturação muito tardia, iniciando-se a colheita no final de setembro, podendo prolongar-se até fevereiro nas áreas de maior altitude e mais frias. O cultivar tem a capacidade de reter os frutos maduros na planta por longo tempo. No entanto, no verão pode ocorrer reverdecimento da casca, especialmente depois de aplicação de adubo nitrogenado.

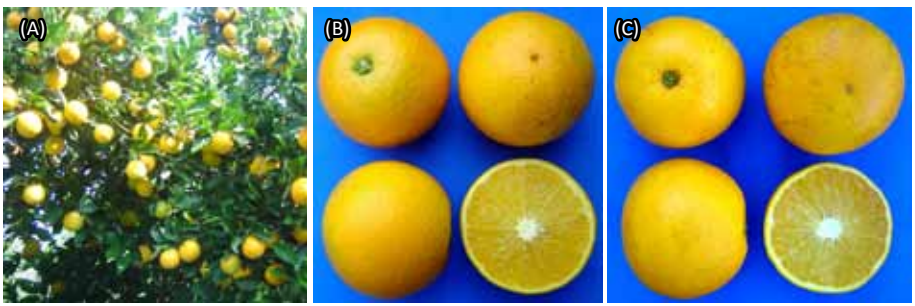


Figura 3.19. Laranjeira 'Valência': (A) planta com boa produção; (B) frutos com alto teor de suco e poucas sementes; (C) cultivar 'SCS456 Sigmar', sem semente, mutação espontânea de 'Valência', surgida em Arabutã, SC

No período que vai desde a florada de primavera até a colheita dos frutos formados a partir da florada do ano anterior, as plantas de 'Valência' suportam duas cargas simultâneas de frutos, isto é, os frutos novos em crescimento e os do ano anterior, ainda por colher. Isso também ocorre com todas as demais variedades em que o período entre a florada e a respectiva colheita for superior a 12 meses.

No decorrer do século passado surgiram diversos cultivares e clones de laranjeira 'Valência', por mutação ou por segregação desta, destacando-se atualmente as seguintes:

Natal

É um cultivar brasileiro de origem desconhecida. É planta vigorosa, muito produtiva, com frutos redondos, menores que os de 'Valência' comum (Figueiredo, 1991). Bastante cultivada em São Paulo, tem pouca importância em Santa Catarina, onde seu nome é usado de forma errônea por muitos agricultores para a laranja-pera.

Lue Gim Gong

Segundo Ziegler & Wolfe, citados por Hodgson (1967), o cultivar chinês Lue Gim Gong originou-se do 'Valência' em 1886. Os frutos são um pouco menores que os do cv. Valência e têm maturação tardia.

Valência Sanguínea

Surgiu por mutação de gema numa planta de 'Valência' comum na Califórnia (UCR, 2013). A planta é vigorosa e produtiva. Tanto a casca quanto a polpa dos frutos, quando esta variedade é cultivada em climas frios, têm cor vermelha devido à formação do pigmento antocianina.

SCS456 Sigmar

Surgiu por mutação de gema num pomar de 'Valência', na propriedade do agricultor Sr. Sigmar, no município de Arabutã, SC, de onde foi levada em dezembro de 1999 pelo pesquisador O. L. Koller, através de enxertos, para a Epagri/Estação Experimental de Itajaí (EEI), para avaliações e preservação da mutação. A descoberta da planta original foi feita pelo técnico em Agropecuária Edílson Zanluchi, do município de Concórdia, SC. Poucos anos mais tarde, o pomar no qual a planta original se encontrava foi erradicado pelo proprietário. Na EEI as plantas apresentam vigor e produção médios, com frutos grandes e de boa qualidade (Figura 3.19c).

q. Laranja Folha Murcha

O cultivar parece ter-se originado no município de Araruama, RJ, antes da metade do século passado (Vasconcelos et al., 1976). Tem como característica as folhas um pouco enroladas, como se a planta estivesse sob efeito de forte seca, razão pela qual recebeu o nome 'Folha Murcha'. A planta tem baixo vigor, mas é bastante produtiva e possui alta resistência ao cancro cítrico (IAPAR, 1992). Os frutos

são grandes, de boa aparência e qualidade (Figura 3.20), com acidez inferior e época de maturação similar, até um pouco mais tardia que 'Valência'. Devido ao conjunto de suas características, principalmente a alta resistência ao cancro cítrico, onde esta doença já atinge mais de 50% das áreas de cultivo, ela poderá assumir grande importância para cultivo comercial em Santa Catarina.

Figura 3.20. Planta e frutos da laranjeira cultivar Folha Murcha

Neste cultivar tem ocorrido mutação de gemas, dando origem a brotos com folhas normais, não enroladas e também um caso de ramo variegado. A enxertia de borbulhas desses ramos mutados, na EEI e noutros centros de pesquisa, está dando surgimento a novos clones e cultivares.

r. Laranjas Sanguíneas

Num futuro próximo, deverão aparecer no mercado brasileiro, como novidade para muitos consumidores, variedades cítricas para mesa com polpa cor sanguínea. A antocianina e o licopeno são os dois pigmentos responsáveis pela cor vermelha da polpa. A antocianina forma-se em algumas variedades quando cultivadas em regiões de clima frio, como a 'Sanguinelli' na Itália (Figura 3.21). Essas mesmas variedades, quando cultivadas em regiões de clima quente, não apresentarão a cor vermelha, porque nessas condições não ocorre formação de antocianina. O licopeno, que também está presente no tomate, na melancia e em muitas outras frutas, forma-se tanto em climas frios quanto em climas quentes. Tanto o licopeno quanto a antocianina agem como fortes antioxidantes no organismo humano e supõe-se que tenham efeito benéfico no controle do câncer de próstata (Paula et al., 2004; Shami & Moreira, 2004). O licopeno localiza-se nas membranas dos gomos e nas membranas das glândulas de suco. Ao espremer-se o fruto, o suco extraído apresenta cor normal,

sem o pigmento, o qual fica retido na polpa. Daí mais um motivo para ingerir o bagaço ou polpa destas laranjas, possibilitando, assim, usufruir do benefício proporcionado pelo pigmento.

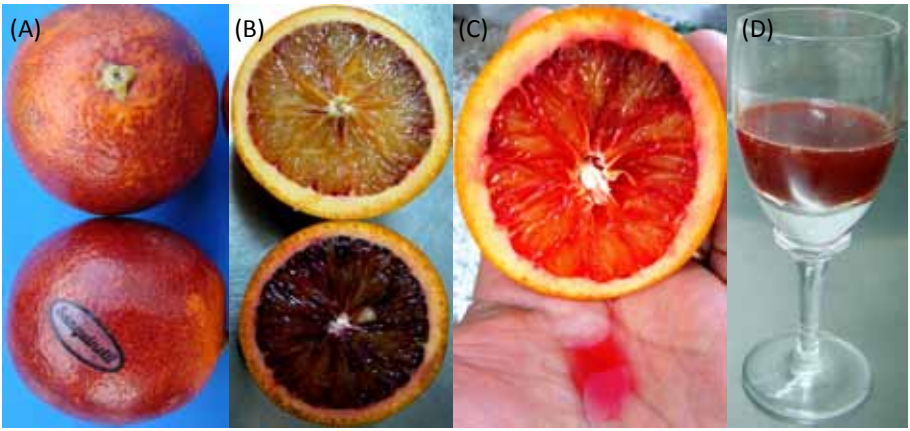


Figura 3.21. Frutos de laranja 'Sanguinelli' importados da Itália, onde, devido ao clima bastante frio, se forma nos frutos o pigmento antocianina, de cor vermelha: (A) frutos com casca de cor vermelha; (B) frutos com diferentes níveis de antocianina na polpa; (C) fruto com suco vermelho vivo; (D) suco com cor escura, entre vermelho e roxo, devida ao alto teor de antocianina

No Brasil já é bastante conhecida a laranja 'Sanguínea de Mombuca', na qual a cor vermelha se deve à presença do licopeno. Esse cultivar apresenta elevado número de sementes e não assumiu importância comercial até o momento. As laranjas 'Cara Cara', da Venezuela; 'Doblefina', 'Entrefina' e 'Sanguinella Negra', da Espanha, 'Moro', 'Tarocco', 'Sanguinelli' e 'Doppio Sanguigno', da Itália; e 'Valência Sanguínea', da Califórnia, são algumas das variedades do grupo das sanguíneas (Hodgson, 1967; UCR, 2009). A Estação Experimental de Itajaí, além da 'Sanguínea de Mombuca', conta com outros cultivares introduzidos do Centro de Citricultura do Instituto Agronômico de Campinas e da Embrapa Fruticultura Tropical. Possui também a laranjeira sanguínea 'SCS455 Reinaldo' (Figura 3.22) selecionada a partir de mutação de gema ocorrida de forma espontânea no município de Concórdia, SC, (Koller & Soprano, 2008) e de plantas jovens de outro clone surgido por mutação espontânea no município de Cordilheira Alta, SC.

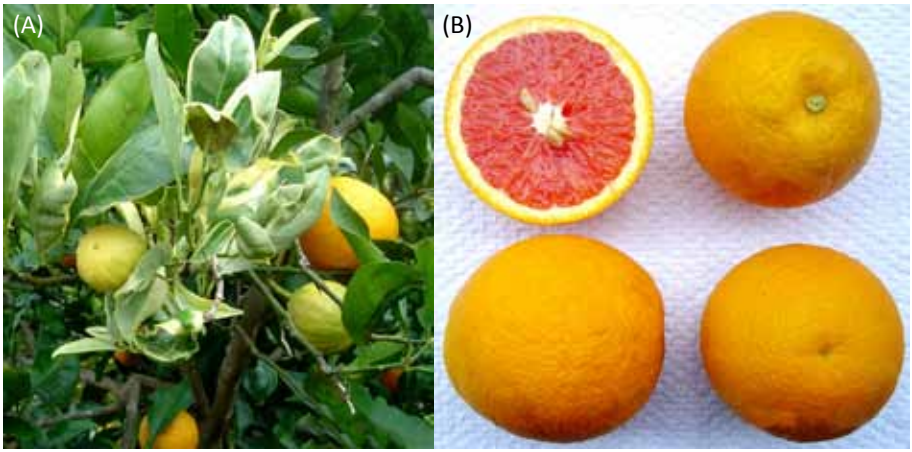


Figura 3.22. Laranjeira 'SCS455 Reinaldo', cultivar surgido no final da década de 80 em Concórdia, SC, por mutação espontânea de gema provavelmente numa muda de 'Hamlin' que havia sido enxertada na EEI, (A) apresentando uma segunda mutação espontânea (ramo variegado) e (B) frutos produzidos no Alto Vale do Rio Itajaí

3.1.2 Tangerineiras

a. Satsuma EEI [*C. unshiu* (Mak.) Marc.]

Este cultivar foi coletado no ano 1992 em pomar catarinense. Incorporado à coleção da EEI, vem sendo avaliado em experimentos. Provavelmente foi introduzido em Santa Catarina por imigrantes japoneses. Comparativamente à 'Okitsu', os frutos sem sementes são um pouco menores e amadurecem até duas semanas mais cedo, sendo, portanto, o cultivar mais precoce entre as principais tangerineiras. Em pomar comercial, mostrou-se economicamente viável, tendo em vista a precocidade da produção (Figura 3.23). Como na maioria das satsumas, os frutos são de média qualidade, razão pela qual se devem utilizar porta-enxertos que induzam teores de açúcares mais elevados que o limoeiro 'Cravo', como 'Trifoliata' e seus híbridos. A adubação nitrogenada normalmente realizada em janeiro ou fevereiro deve ser adiada para após a colheita nas variedades muito precoces, em especial nas satsumas, uma vez que o nitrogênio retarda a maturação e aumenta a acidez dos frutos, o que é indesejável. Como regra geral, as satsumas são muito resistentes ao frio (Oliveira et al., 2005), e os frutos já são aceitos no mercado mesmo estando a casca ainda um pouco verde, isso porque há falta de oferta de outras tangerinas no verão.

Figura 3.23. Frutos e pomar de tangerineira 'Satsuma EEI' em Cocal do Sul, SC, com maturação muito precoce, sem sementes, em condições para iniciar a colheita (17/2/2009)

b. Okitsu [***C. unshiu*** **(Mak.) Marc.]**

Pertence ao grupo das satsumas e surgiu no Japão antes de 1878. A tangerineira 'Okitsu' surgiu de uma semente da satsuma cultivar Miyagawa em 1940. Trata-se do cultivar mais precoce em cultivo comercial na Espanha, onde o seu plantio comercial iniciou em 1987 (IVIA, 2009).

Os frutos de 'Okitsu' apresentam casca fina e lisa, presa aos gomos, donde se solta facilmente (Figura 3.24). Podem ser colhidos a partir do início de março nas regiões mais quentes (Tabela 3.2). Quando o fruto está bem maduro, a cor da casca e da polpa é intensa. O sabor, ao contrário da maioria das satsumas, é bastante agradável. Mesmo em plantios mistos, com outras variedades, praticamente não produz sementes. A árvore pode apresentar alguns espinhos, o que não é comum nas demais satsumas. É muito produtiva, precoce no início da produção e apresenta boa resistência ao cancro cítrico. Esta tangerineira é uma boa opção como nova variedade para cultivo comercial na Região Sul (Koller & Soprano, 2004).

Figura 3.24. Frutos de tangerineira 'Okitsu', sem sementes (EEI)

Existem ainda outros cultivares de satsuma pouco conhecidos no Brasil, que poderão vir a se tornar importantes, principalmente pela precocidade dos frutos e pela ausência de sementes.

c. Clementina de Nules ou Clemenules (*C. clementina* Hort. ex Tan.)

A mais importante tangerina na Espanha atualmente originou-se por mutação da Clementina 'Fina' em Nules, na Província de Castellón, antes de 1953 (IVIA, 2009). A maturação é precoce, ocorrendo pouco depois da 'Okitsu'. Seu pólen é autoincompatível, razão pela qual não produz sementes quando em plantios isolados. Adapta-se bem a climas de baixa umidade do ar. Nas condições de clima úmido no Sul do Brasil pode apresentar ataque do fungo causador da verrugose nas folhas e nos frutos, razão pela qual deve ser cultivada em áreas sem ou com pouca ocorrência de neblina, bem ensolaradas.

d. Poncã (*C. reticulata* Blanco)

É a tangerina mais cultivada no mundo, especialmente na Índia e na China (Hodgson, 1967), e também no Brasil. Em 1948, sementes deste cultivar foram introduzidas da Flórida pelo IAC e pela firma Dierberger Agrícola, em São Paulo. Foram selecionados os clones Ponkan e Swatow (CENTRO DE CITRICULTURA, 2002b). Também imigrantes japoneses trouxeram novos clones de poncã a partir de 1920. A planta é vigorosa com copa alongada. Os frutos (Figura 3.25) são grandes e têm baixa conservação pós-colheita. A casca e os gomos separam-se com facilidade. A EEI conta com quatro diferentes cultivares em sua coleção.

Figura 3.25. Planta e frutos de tangerineira poncã em Itaiópolis, SC, a 400m altitude

e. Mexerica (*C. deliciosa* Tenore)

De origem desconhecida, é internacionalmente conhecida pela denominação *willow leaf mandarin*e e também nominada "tangerina do Mediterrâneo". No Brasil ela tem sido propagada por sementes desde a época dos primeiros colonizadores. No Vale do Rio Itajaí do Norte se localizam as principais plantações desta variedade em Santa Catarina (Figura 3.26). No Oeste de Santa Catarina e no Rio Grande do Sul é conhecida pelo nome "bergamota". Adaptou-se muito bem às condições do clima catarinense e cresce sem receber nenhuma atenção, a partir de sementes lançadas ao acaso, nas pastagens naturais e nas lavouras em pequenas propriedades rurais. As plantas de "pé franco", porém, estão diminuindo em número ano a ano devido, principalmente, ao ataque de gomose, mas também devido à rubelose, duas doenças causadas por fungos, às quais a tangerineira mexerica apresenta baixa resistência. O uso de herbicidas nas pastagens também tem sido causa de morte de plantas cítricas. A planta tem copa achatada, folhas pequenas lanceoladas e alta produtividade, com forte tendência à alternância de produção. Para evitar a alternância de produção, o "raleio" de frutos é obrigatório nos pomares comerciais. Os frutos, os quais são, costumeiramente, bem aceitos pelos consumidores, possuem formato achatado, são de tamanho médio, têm casca lisa, fina e de média aderência, porém fáceis para descascar, excelente sabor, mas têm elevado número de sementes. A colheita ocorre de maio a julho. As mexericas são de grande interesse comercial em Santa Catarina (Figura 3.27) devido à boa qualidade dos frutos e à ótima aceitação pelos consumidores.

Figura 3.26. Pomares de tangerineiras 'Mexerica do Rio' e 'Montenegrina', em Itaiópolis , SC

Figura 3.27. À esquerda, frutos de tangerineira 'Mexerica do Rio' produzidos em Itajaí, SC, a 10m de altitude, e, à direita, frutos de um clone (mutação espontânea) sem sementes, produzidos a 600m de altitude

Os frutos ainda verdes são também utilizados para a extração de óleo essencial da casca, devido a suas qualidades e ao aroma característico. Em Jaraguá do Sul se encontra uma indústria que extrai óleo essencial de frutas cítricas.

Os diversos plantios realizados com mudas obtidas a partir de semente, com segregação e recombinação genética, têm contribuído para o surgimento de diferentes clones no Brasil, destacando-se, entre outros:

Mexerica do Rio

Este é o cultivar mais antigo, plantado em todo o País, em pomares domésticos e comerciais. Além de "mexerica", tem diferentes nomes regionais, como mimosa, bergamota e laranja-cravo.

Mexericas Montenegrina, Caí, Pareci* e *Rainha

São cultivares selecionados no Vale do Rio Caí, tradicional região produtora de citros do Rio Grande do Sul. Quanto à época de maturação, 'Caí' é o mais precoce desses cultivares. 'Montenegrina', devido à época de maturação mais tardia entre todas as mexericas conhecidas, tornou-se de grande importância econômica na Região Sul porque seus frutos são colhidos e comercializados após o término da colheita dos demais cultivares de mexerica e da poncã, ocorrendo sua maturação de julho a setembro. Os frutos de 'Montenegrina' (Figura 3.28) são um pouco menos achatados e mais firmes que os da mexerica comum, resistindo, por isso, melhor ao manuseio pós-colheita, resultando em maior período de conservação dos frutos. Em São Paulo, segundo Donadio et al. (1995), ela é denominada simplesmente "mexerica tardia".

A planta que deu origem ao cultivar Montenegrina foi encontrada no município de Montenegro, RS. Segundo Rodrigues & Dornelles (1999), ela é um pouco menos produtiva e mais suscetível à alternância de produção que a mexerica ''Caí', da qual,

Figura 3.28. Frutos de tangerineira 'Montenegrina' produzidos em Tijucas, litoral de SC

provavelmente, segundo Frizzo et al. (2004), se originou. Enquanto 'Pareci' tem época de maturação intermediária às outras, 'Rainha' tem frutos um pouco maiores.

Mexerica sem semente

A Estação Experimental de Itajaí coletou, no município de Concórdia, SC, em novembro de 2002, gemas num ramo de um pé franco de mexerica, com estimativa de 50 anos de idade, o qual apresentava uma mutação espontânea, formando um de seus ramos principais. Os frutos dessa mutação raramente apresentam sementes (Figura 3.27, à direita), enquanto os frutos das demais mexericas conhecidas contêm elevado número de sementes. O clone desta mutação tem apresentado baixa produção de frutos, encontrando-se ainda em avaliação em trabalho de seleção na Estação Experimental de Itajaí.

f. Dancy (*C. tangerina* Hort. ex Tanaka)

Teve origem na década de 1860, de uma planta obtida por semente no pomar de um senhor de nome Colonel Dancy (UCR, 2013). A planta é grande, bem enfolhada e produtiva. Os frutos são de tamanho médio, achatados, com casca lisa, coloração laranja-avermelhada, muito atrativos e fáceis de descascar. Nas regiões mais frias, em maiores altitudes, a cor da casca dos frutos maduros torna-se quase vermelha (Figura 3.29). A polpa é rica em aroma. A maturação ocorre pouco depois da mexerica comum. Para produzir frutos maiores, de maior valor comercial, o "raleio" de frutos se faz necessário (Tucker et al., 1982). Este cultivar tem baixa resistência ao fungo *Alternaria alternata f. sp. citri*, causador da mancha marrom dos citros, apresentando muitas lesões nas folhas e nos frutos, os quais caem em grande quantidade. Em consequência dessa baixa resistência, o cultivo da tangerina Dancy tornou-se economicamente inviável em Santa Catarina depois da introdução dessa doença no Estado por volta do ano de 2005.

Figura 3.29. Planta de tangerineira 'Dancy' na EEI e frutos com excelente coloração produzidos no Alto Vale do Rio Itajaí, a 600m de altitude

g. Tankan EEI (*C. tankan* Hayata)

Sementes de frutos colhidos em outubro de 1979 num pomar doméstico na propriedade de um imigrante japonês em Ivoti, RS, foram plantadas na Estação Experimental de Itajaí. Entre as plantas que entraram em frutificação, foi selecionada uma, a qual deu origem ao cultivar Tankan EEI. As plantas são de médio vigor, sem espinhos, copa arredondada, e alta produtividade. Os frutos, arredondados ou achatados, são de tamanho médio (Figura 3.30), são firmes, com boa resistência ao manuseio e boa conservação pós-colheita. Acredita-se que a tangerineira Tankan possa, na realidade, ser um tangor (UCR, 2013), pois sua casca é um pouco rugosa e grossa, apresenta média aderência, sendo, porém, bem mais fácil de descascar que o tangor 'Murcott'. Os frutos têm ótimo sabor e amadurecem em torno de dois meses após a mexerica comum, a partir de julho, conservando-se na planta, com boa qualidade, até setembro. O teor de suco dos frutos produzidos em Santa Catarina é alto e apresenta baixa acidez (Tabelas 3.2 e 3.3). Tazima & Leite Jr. (2002) informam que a tangerineira 'Tankan' é resistente ao cancro cítrico.

Figura 3.30. Planta e frutos da tangerineira 'Tankan EEI', de meia estação e ótima qualidade

3.1.3 Híbridos

a. Tangelo Nova [*C. Clementina* x (*C. paradisi* x *C. tangerina*)]

É resultante do cruzamento da tangerina 'Fino' com tangelo 'Orlando' realizado em 1942 no Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) na Flórida, por Gardner e Bellows. É "irmão" dos tangelos 'Lee', 'Osceola' e 'Robinson' (Hodgson, 1967; Futch & Jackson, 2004).

Os frutos são firmes, com bom tamanho, boa conservação pós-colheita e cor muito intensa, principalmente em regiões mais frias. A casca dos frutos é um pouco aderente. A colheita pode iniciar em maio. O suco apresenta coloração alaranjada intensa e tem excelente sabor. A árvore possui vigor e desenvolvimento médios. Segundo Futch & Jackson (2004), por ser de polinização autoincompatível, necessita de pólen de outros cultivares (plantio intercalado) para que frutifique bem. Porém, de acordo com o IVIA (2009), em plantios isolados produz frutos sem sementes, sem maiores problemas quanto à frutificação. Na Estação Experimental de Itajaí, um dos clones existentes produz número elevado de sementes por fruto, enquanto o outro clone produz menor número de sementes por fruto na coleção no campo, e em abrigo protegido, sem polinização cruzada, produz frutos sem sementes (Figura 3.31).

Figura 3.31. Frutos do tangeleiro 'Nova', com excelente coloração da casca e da polpa depois da ocorrência de forte frio no inverno, sem sementes quando em plantios isolados, EEI 2013

Na Espanha este cultivar vem assumindo grandes áreas de cultivo, ocupando a terceira posição entre o grupo das tangerinas, após 'Clemenules' e 'Marisol' (AGRO LATINO, 2002).

É oportuno informar que os pomelos (*C. paradisi*) e seus híbridos, como é o caso dos tangelos, têm baixa resistência ao cancro cítrico, condição que desaconselha seu cultivo em áreas de ocorrência dessa doença, bem como em áreas com risco de contaminação pelo cancro cítrico.

b. Tangelo Michal EEI

Este clone teve origem de planta selecionada na EEI entre plantas obtidas a partir de sementes trazidas do exterior em 1988. As plantas deste clone têm porte e desenvolvimento com certa semelhança com o tangeleiro 'Nova'. Os frutos são de bom tamanho, firmes, e a casca é um pouco aderente (Figura 3.32).

Figura 3.32. Planta e frutos de ótima qualidade do tangeleiro 'Michal EEI'

No Rio Grande do Sul há um clone de 'Michal' aparentemente um pouco diferente, porém também produzindo frutos de ótima qualidade (Brugnara et al., 2009). Kowaleski et al. (2008) observaram que 'Michal', quando enxertado sobre o limoeiro 'Cravo', já pode ser colhido a partir de meados de março no Rio Grande do Sul, enquanto os porta-enxertos 'Swingle' e 'Flying Dragon' retardaram a época de colheita. Porém, o limoeiro 'Cravo' induziu menores teores de sólidos solúveis (açúcares) e acidez nos frutos.

d. Fallglo

É um híbrido resultante de cruzamento entre a tangerina 'Brower' e o tangor 'Temple' realizado em 1962 nos Estados Unidos (Jackson & Futch, 2009). Sua composição seria 5/8 tangerina, 2/8 laranja e 1/8 pomelo (ACG, 2009), significando que 'Fallglo' não seria exatamente um tangor nem tampouco um tangelo. Os frutos

produzidos na EEI são grandes, de ótima aparência e sabor, maturação muito precoce, podendo ser colhidos a partir do final de março. O defeito representado pela grande quantidade de sementes por fruto (Figura 3.33) é amplamente compensado pelas demais boas qualidades dos frutos. A casca solta com mais facilidade que nos demais tangores ou tangelos. A planta tem médio vigor, folhas verde-claras e pequenas, não tem espinhos, e é resistente à verrugose. Alguns ramos novos costumam amarelar e secar, desconhecendo-se a causa, o que representa um problema deste cultivar.

Figura 3.33. Planta e frutos precoces, com ótimo sabor, do cultivar híbrido 'Fallglo' na EEI

e. Tangor Ellendale (*C. reticulata* x *C. sinensis*)

Surgiu na Austrália, aproximadamente em 1878. A planta de médio vigor tem copa arredondada, boa resistência ao frio e ramos sem espinhos que se quebram com certa facilidade com o peso dos frutos. Pode apresentar alternância de produção. Por ser de polinização autoincompatível, quando cultivada em plantios isolados, os frutos produzidos não possuem sementes (ACG, 2009; IVIA, 2009). Cultivada em pomares mistos, com outros cultivares, apresenta em torno de 30 sementes por fruto. Atualmente, já existem diferentes clones de 'Ellendale'.

Os frutos são de médios a grandes, com 140 a 170g de massa, excelente coloração laranja forte (Figura 3.34), de boa resistência ao manuseio, maturação tardia e casca relativamente aderente, como é normal nos tangores. A polpa é sucosa e de bom sabor. Os frutos se mantêm por bastante tempo na planta, mesmo maduros. A colheita ocorre a partir de julho, antes do tangor 'Murcott'. Possuem elevado teor de acidez e também elevado teor de açúcar. Apresentam boas características para manuseio e transporte e podem ser armazenados por até 3 meses em câmara fria, à temperatura de 3 a 4ºC. Durante o armazenamento, os frutos perdem parte da acidez. Na Austrália, país de origem, 'Ellendale' vem perdendo espaço para 'Murcott' depois que este foi introduzido e está sendo cultivado comercialmente. A razão é que 'Murcott' é colhido mais tarde (ACG, 2009).

A EEI introduziu o tangor 'Ellendale' em dezembro de 2000, da Pesagro, Estação Experimental de Macaé, RJ.

Figura 3.34. Frutos do tangor 'Ellendale' produzidos no Alto Vale do Rio Itajaí

f. Tangor Ortanique (*C. reticulata* x *C. sinensis*)

Originário da Jamaica, acredita-se ter surgido por cruzamento natural entre tangerineira e laranjeira, ocorrido antes de 1920. Por ser de polinização autoincompatível, quando em plantios isolados os frutos não possuem sementes. Produz frutos grandes, com 10 a 12 gomos, de cor laranja intensa e alto teor de suco (Figura 3.35). Os frutos têm bom sabor e podem manter-se na planta em boas condições por muito tempo. Normalmente, a colheita acontece a partir de agosto. Assim como noutros tangores, a casca é aderente, existindo clones cujos frutos soltam a casca com mais facilidade que outros. A casca pode apresentar alto teor de óleo. Trata-se de cultivar bastante importante na Espanha e em Israel.

Figura 3.35. Frutos do tangor 'Ortanique' com muitas sementes quando cultivado na coleção da EEI devido à alta polinização cruzada

A partir de sementes semeadas em 1988 na EEI obtiveram-se algumas plantas de 'Ortanique', dentre as quais se selecionou uma, que produz frutos de bom tamanho e de cor bastante intensa, porém com casca muito aderente. Em 2000 foram introduzidas borbulhas da Embrapa de Pelotas, RS, e os primeiros frutos produzidos em 2004 permitem afirmar que existe significativa diferença entre esses dois clones. O clone introduzido da Embrapa produz frutos bem maiores e com casca um pouco menos aderente que o clone selecionado na Estação Experimental de Itajaí, e o primeiro produz frutos de coloração mais intensa.

g. Tangor Murcott (*C. reticulata* x *C. sinensis*)

Resultante do cruzamento entre tangerineira e laranjeira, este cultivar foi produzido pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos na Flórida, no início do século passado (UCR, 2009). A planta é de médio vigor e possui copa pequena. Os frutos são de excelente coloração, possuem bom tamanho, bom sabor, mas elevado número de sementes. A casca é relativamente fina, lisa, bastante aderente ao fruto. É comum ocorrer alternância de produção neste cultivar e, em alguns casos, quando há excesso de produção, pode ocorrer morte de plantas devido ao esgotamento de seus carboidratos, problema conhecido por colapso da Murcott.

No Brasil, as primeiras 60 mudas deste cultivar foram formadas na Estação Experimental de Limeira em 1959 e fornecidas para dois produtores de Limeira para avaliação. A nova variedade acabara de ser lançada na Flórida (CENTRO DE CITRICULTURA, 2002a).

Um novo clone, denominado 'Murcott J' (Figura 3.36), foi identificado e multiplicado em São Paulo. Sua principal característica diferencial é apresentar apenas a metade do número de sementes do 'Murcott' convencional (Pompeu Jr., 2001; Pio et al., 2005).

Figura 3.36. Frutos do tangor 'Mucott J' produzidos na EEI

h. Tangor Dekopon

Em 2004, iniciou-se um plantio experimental por imigrantes japoneses na região de Pilar do Sul, SP, onde o cultivo comercial do tangor 'Dekopon' está aumentando rapidamente. Este cultivar encontra-se protegido por patente no país de origem. É um híbrido entre a tangerineira 'Ponkan' e o tangor 'Kiyomi'. O fruto é muito grande, podendo chegar a 500g (Figura 3.37), não tem sementes, possui ótima coloração e excelente sabor, necessitando, porém, estar bem maduro, como todos os tangores, senão pode apresentar acidez elevada. Comparativamente a outros tangores, a casca dos frutos de 'Dekopon' desprende-se com maior facilidade da polpa. Mudas deste cultivar já foram introduzidas em diversos municípios de Santa Catarina.

Figura 3.37. Frutos grandes de tangor 'Dekopon', cultivar de origem japonesa, sem sementes, híbrido do tangor 'Kiyomi' e da tangerina 'Ponkan' (frutos adquiridos em supermercado de SC)

3.1.4 Limeiras e limoeiros

a. Tahiti (*C. latifolia* Tanaka)

Embora comumente denominada limão, 'Tahiti' é na verdade uma lima ácida, também conhecida pelo nome *Persian lime*. Trata-se do único cultivar cítrico triploide de importância econômica. Devido ao genoma triploide, produz exclusivamente

gametas estéreis, tanto os masculinos quanto os femininos, razão pela qual não produz sementes. Os frutos desenvolvem-se partenocarpicamente (sem fecundação). Além da florada principal no início da primavera, ocorrem diversas outras floradas menores até o inverno.

A planta possui tamanho médio e é bastante sensível ao vírus da tristeza. As folhas, de tamanho médio, apresentam cor verde-escura. Os frutos, também de tamanho médio, possuem mamilo, casca de espessura média e cor verde (Figura 3.38). No Brasil, é a principal variedade de fruta cítrica ácida encontrada *in natura* no mercado. Nas condições de clima úmido, como o de Santa Catarina, costumam ocorrer grandes ataques do fungo *Colletotrichum acutatum* por ocasião da florada, que resulta em elevada queda de flores e frutinhos. Mesmo com a realização de pulverizações contra essa doença, o cultivo comercial da limeira ácida 'Tahiti' é economicamente inviável em Santa Catarina. A colheita principal dos frutos ocorre de fevereiro a maio, com escassez de frutos em outubro e novembro, época em que seu preço sobe muito no mercado brasileiro.

Figura 3.38. Frutos da limeira ácida 'Tahiti', sem sementes

Quando enxertadas sobre limão-cravo, as plantas de 'Tahiti' crescem muito, dificultando a colheita, e a vida útil média das plantas é baixa. Nessa combinação, o porta-enxerto 'Cravo' tem baixa resistência à *Phytophthora* spp. Stuchi (2006) e Stuchi & Girardi (2011) relatam que o porta-enxerto 'Flying Dragon' se apresenta como uma boa alternativa para a limeira ácida 'Tahiti', "com alto nível de satisfação dos produtores".

b. Galego (*C. aurantifolia* Swingle)

'Galego' também é uma limeira que produz frutos ácidos, embora denominada popularmente limão. É conhecida internacionalmente pelo nome *Mexican lime* por

ser cultivada em grande escala no México. Deve ter-se originado na Índia (Hodgson, 1967). A planta apresenta porte médio, folhas pequenas e produtividade média. Os frutos são pequenos (30 a 50g), esféricos, apresentam pequeno mamilo, casca fina e lisa e possuem sementes (Figura 3.39). Da mesma forma que a limeira ácida 'Tahiti', esta variedade também floresce várias vezes durante o ano.

Figura 3.39. Ramo com espinhos, folhas e frutos pequenos da limeira ácida 'Galego', EEI

É usada como planta indicadora nos testes biológicos para determinação da presença do vírus da tristeza. Devido a sua alta suscetibilidade à tristeza, seu cultivo comercial tornou-se inviável na Região Sul do Brasil depois que essa doença se tornou endêmica, e está desaparecendo até mesmo dos pomares domésticos. Nas regiões de climas mais quentes, principalmente no Norte e Nordeste do País, onde os danos causados pela tristeza são menos severos, continua sendo cultivada comercialmente.

d. Lima-da-pérsia (*C. limettioides* Tanaka)

Existem variedades doces e variedades ácidas, sendo as limas ácidas conhecidas popularmente como limoeiros. As limas doces são também conhecidas por lima, lima-doce, lima-amarela, e tiveram, no passado, maior participação nos pomares domésticos de Santa Catarina que na atualidade. As variedades normalmente cultivadas têm teor de acidez muito baixo; segundo Passos et al. (2005), é de apenas 0,09 %. Atualmente a lima-da-pérsia vem sendo ofertada para consumo *in natura* em alguns supermercados, embora em pequeno volume, sendo os preços praticados mais altos que os de laranja.

A planta é vigorosa, com espinhos longos, folhas de tamanho médio de cor geral verde pálido. Os frutos são de tamanho médio, formato esférico a alongado, apresentando normalmente mamilo, casca fina e lisa, de cor amarela quando maduros (Figura 3.40). O cultivar 'Lima Dourada' produz frutos de cor laranja- -/

-dourada (Donadio et al., 1995). O aroma do óleo da casca e o sabor dos frutos são bem característicos desta espécie (Hodgson, 1967).

Figura 3.40. Flores e frutos de lima-da-pérsia

e. Limões verdadeiros [*C. limon* (L.) Burm. f.]

A grande maioria dos cultivares desta espécie produz frutos ácidos, e algumas variedades produzem frutos doces. As plantas dos limoeiros são muito suscetíveis à gomose, razão pela qual se recomenda que sejam enxertadas a uma altura superior a 40cm desde o nível do solo (Koller, 1988; Koller & Soprano, 1994a), sobre porta-enxerto com alta resistência à *Phytophthora* sp., fungo responsável pela doença. Os porta-enxertos mais indicados para *C. limon* são a laranjeira 'Azeda' e o citrumelo 'Swingle', com a ressalva de que este último porta-enxerto, bem como o trifoliata e a maioria de seus híbridos, é incompatível com os limoeiros 'Siciliano' e 'Eureca'. De forma geral, as plantas de cultivares desta espécie são bastante vigorosas, muito produtivas, têm muitos espinhos e folhas grandes. Os frutos (Figura 3.41), com casca amarela, grossa e rugosa, são grandes, muito firmes, com mamilo grande, têm formato alongado a elipsoide, número médio de sementes e baixo teor de sumo. Os botões florais e as brotações novas apresentam cor púrpura. A colheita principal, que ocorre durante o inverno, corresponde à florada da primavera anterior. O óleo da casca tem grande valor comercial como óleo essencial, e o albedo da casca é rico em pectina. O suco é utilizado como ingrediente de refrigerantes. Também é de excelente qualidade para elaboração de limonadas caseiras e caipirinhas, isso porque não induz o sabor amargo que se produz a partir do albedo das limas.

Em meados da década de 70 houve grande estímulo para o plantio de limões verdadeiros ('Siciliano' e outros) no Vale do Rio Itajaí e no Oeste do estado de Santa Catarina. Foram plantados em torno de 3.000ha do limoeiro 'Siciliano', e duas indústrias de extração de suco e produção de óleo essencial se instalaram na época. Passados 30 anos, praticamente não mais existem pomares desta espécie de limoeiro em Santa Catarina. O principal motivo para o desaparecimento gradativo

Figura 3.41. Botões florais e frutos do limoeiro 'Eureca', EEI

desses pomares foi a alta suscetibilidade à gomose de *Phytophthora*, resultando em elevado número de plantas mortas anualmente (Koller et al., 1984). Aliado a isso estava o pouco preparo técnico para enfrentar o problema (Koller & Soprano, 1994b).

Informações mais detalhadas sobre o comportamento dos cultivares de limoeiro Eureca, Siciliano, Genova, Lunário, Lisboa, Feminello e Villafranca em Santa Catarina são encontradas em Koller (1987; 1990), e Koller & Soprano (1992).

3.1.5 Cidra (*Citrus medica* L.)

Acredita-se ter sido a primeira espécie cítrica introduzida na Europa a partir do Oriente Médio (Hodgson, 1967). O fruto possui albedo espesso, o qual é utilizado para a produção de "fruta cristalizada" e confeites. Exala aroma muito agradável, sendo também empregado pelos hebreus em datas festivas. Existem variedades com frutos ácidos e outras com frutos doces. As plantas são pequenas, os ramos apresentam muitos espinhos, as folhas são grandes, elípticas, com bordas serrilhadas. Enraíza facilmente a partir de estacas, mas é muito suscetível à gomose causada por *Phytophthora* sp.

Por ser esta espécie muito sensível aos viroides causadores da exocorte, o cultivar Etrog (Figura 3.42) é empregado como indexador biológico para detecção da exocorte em plantas matrizes cítricas.

Figura 3.42. Flores, folha e frutos de cidreira 'Etrog', EEI

3.1.6 Pomelo (*C. paradisi* Macf.)

Esta espécie é pouco cultivada no Brasil, principalmente porque o sabor dos seus frutos não agrada ao paladar da maioria dos brasileiros. O albedo e o bagaço dos gomos têm sabor amargo. Para consumir o fruto, devem-se retirar apenas as glândulas de suco do interior dos gomos.

No entanto, em diversos países, como Argentina, Estados Unidos e México, existem muitos apreciadores desta fruta, cultivando-se aí pomelos para consumo *in natura* e também para a produção de suco. Existem muitos cultivares comerciais, destacando-se Marsh, Ruby, Star Ruby (Figura 3.43) e Redblush.

Figura 3.43. Pomar de pomeleiros em São João do Itaperiú, SC, e frutos do pomeleiro 'Star Ruby' com polpa sanguínea. É possível observar gomos de diferentes tamanhos, deformação frequente nesta espécie, produzida no círculo da região equatorial dos frutos

Enquanto no Brasil e na Espanha o nome "pomelo" é empregado somente para esta espécie, na maioria dos demais países, particularmente onde se fala inglês, esse nome (*pummelo*) é reservado para as toranges (*C. maxima*), e a espécie *C. paradisi* é denominada *grapefruit*.

Já existem muitos híbridos de interesse comercial entre pomeleiros e tangerineiras. Os híbridos dessas espécies são denominados tangelos, sendo esse nome de uso internacional. São exemplos de tangeleiros os cultivares Nova, Lee, Orlando, Minneola e Fallglo.

Híbridos entre pomelo e *Poncirus trifoliata* recebem o nome citrumelo e podem ser ótimos porta-enxertos para citros, como o citrumelo 'Swingle', que atualmente é o porta-enxerto mais valorizado em Santa Catarina.

3.1.7 Torange (*C. maxima* L.; sinonímia *C. grandis*)

Os frutos desta espécie são os maiores do gênero *Citrus* e podem chegar a 20cm de diâmetro (Figura 3.44). De forma geral, os cultivares desta espécie têm

pouca importância comercial. No Brasil, tem sido cultivada como curiosidade, em poucos pomares domésticos, devido ao grande tamanho dos frutos, às vezes usados pela mídia (TV e jornais) para alardear a produção de "laranjas gigantes" na propriedade de algum agricultor, o que não é verdade.

Figura 3.44. Botões florais, folha e frutos da toranjeira *C. maxima*, a espécie que produz os maiores frutos no gênero botânico *Citrus*, com até 20cm de diâmetro

No Japão, foram desenvolvidas alguns cultivares doces para consumo *in natura*, e no mercado os frutos desta espécie recebem os nomes Zabon e Butan. O sabor do fruto é bem característico e deve-se consumi-lo como iguaria, de forma similar aos pomelos, uma vez que seu albedo, bem como nos pomelos, costuma ser amargo.

3.1.8 Cunquate (*Fortunella* sp.)

Também conhecidos por xinxim e por laranjinha-japonesa, os frutos das espécies do gênero *Fortunella* são normalmente bastante pequenos. A florada principal das plantas ocorre no fim de novembro ou início de dezembro, isto é, muito mais tarde do que nos gêneros *Citrus* e *Poncirus*. As sementes de *Fortunella* possuem cotilédones verdes (Figura 3.45).

Na espécie *F. margarita* (Lour.) Swing., cultivar Nagami, a mais cultivada no Brasil, os frutos são alongados, com sumo bastante ácido. São utilizados para fabricar

Figura 3.45. Folhas e frutos de cunquate das espécies (a) *Fortunella margarita* e de (b) *F. hindsii*. É possível ver, nas sementes cortadas ao meio, os cotilédones com cor verde, uma característica das sementes do gênero *Fortunella*

geleia e musse de excelente qualidade, bem como para elaborar licores e extrato em cachaça e para consumir *in natura*.

O cultivar Meiwa, da espécie *F. crassifolia* Swing., produz frutos redondos, doces e, comparativamente a 'Nagami', são maiores e têm menor acidez, sendo mais adequados ao consumo *in natura* (Hodgson, 1967).

A espécie *F. hindsii* tem frutos muito pequenos, inadequados para consumo (Swingle & Reece, 1967), com até quatro sementes, que ocupam todo o espaço interno do fruto. A planta é cultivada em bonsais e com objetivo ornamental, em vasos (Hodgson, 1967). Os frutos, de cor laranja até vermelho forte, permanecem por várias semanas na planta depois de maduros, valorizando-a.

3.1.9 Variedades variegadas

A variegação em plantas deve-se à mutação que sofrem algumas células, que passam a produzir maior ou menor quantidade de pigmentos de clorofila (verde), xantofila (amarela) ou eritrofila (vermelha) que o normal para aquela espécie. As células anormais se reproduzem, formando áreas com outra tonalidade de cor. Os dois ou mais tipos de tecidos, de cores diferentes, crescem na mesma planta, porém separadamente em áreas de tamanho e formato variáveis, resultando num efeito visual interessante, motivando seu cultivo como planta ornamental. No caso de espécies cítricas e afins, é comum a formação de tecidos com deficiência de clorofila, resultando em áreas amareladas em folhas, ramos e frutos. Para manter a característica de planta variegada é necessário que a multiplicação se faça por via assexuada (estaquia, enxertia, etc.), pois, como regra geral, os gametas formados a partir de células anormais são estéreis, sobrevivendo apenas os gametas formados

a partir de células normais, sem defeito. Em alguns casos, o defeito da variegação pode ser tão prejudicial que o ramo variegado não se desenvolve adequadamente, podendo até mesmo secar.

São cultivares variegadas conhecidas a laranja 'Imperial' e o 'Calamondin Variegado' (Figura 3.46). As plantas da espécie calamondin (*Citrus madurensis*) Lour. são pequenas, crescem até 2m de altura, produzem frutos pequenos com casca fina e suco ácido, podendo o fruto ser utilizado como limão, para temperar alimentos.

Figura 3.46. (A) Planta de calamondim variegado, (B) surgimento espontâneo de variegação em ramo de laranjeira sanguínea 'Cara Cara' em planta de borbulheira na EEI, e (C) enxerto de laranjeira 'Folha Murcha' variegada

Na Estação Experimental de Itajaí foram observadas mutações variegadas espontâneas em laranjeiras dos cultivares Valência, Ipira, Sanguínea Reinaldo (Figura 3.22), Cara Cara e Folha Murcha (Figura 3.46).

3.2 Cultivares porta-enxerto de citros

As plantas cítricas podem ser multiplicadas de diversas formas e com o uso de diferentes técnicas, tais como estaquia, alporquia, enxertia e através das próprias sementes.

Na maioria das variedades cítricas as sementes são poliembriônicas e, portanto, capazes de produzir mais de uma planta por semente. Dos diversos embriões formados nas sementes poliembriônicas, apenas um é resultante da fecundação. Ele é denominado embrião gamético. Os demais embriões formam-se a partir do tecido chamado nucelo e, nesse caso, são geneticamente iguais à planta-mãe da qual se originou a semente. São os embriões nucelares que darão origem aos

clones nucelares, geneticamente iguais à planta-mãe. Já o embrião gamético, devido à diferente recombinação dos genes por ocasião da fecundação, vai produzir uma planta geneticamente diferente da mãe e também diferente de outras plantas-irmãs nascidas de embriões gaméticos. Na maioria dos casos, o embrião mais vigoroso é um dos nucelares, sendo este o que se desenvolverá, vindo a formar a nova planta. Isso explica por que, ao se plantar cítricos a partir de sementes, é relativamente raro surgir uma planta híbrida ou "segregante", geneticamente diferente da variedade da qual foi plantada a semente.

Plantas obtidas a partir de sementes são mais vigorosas do que as obtidas por qualquer um dos métodos de clonagem, produzem espinhos mais longos e em maior número e levam em torno de 7 anos para iniciar a frutificação. Árvores muito grandes e com muitos espinhos dificultam a colheita e os tratos culturais. Além disso, muitas variedades cítricas são pouco resistentes a doenças de solo e a outras condições adversas, situações em que o uso de porta-enxerto adequado resulta em enormes vantagens. O emprego de mudas enxertadas garante a uniformidade das plantas e dos frutos, o início mais precoce da frutificação e a formação de plantas com menor porte, as quais facilitam a colheita e os tratos culturais, reduzindo custos. Na atualidade, nos principais países produtores, está-se procurando produzir plantas cítricas cada vez menores, tendo em vista a maior facilidade de manejo que elas apresentam.

Com o objetivo de proteger os citricultores e a citricultura, haja vista as grandes vantagens do método de obtenção de mudas com enxertia por borbulhia, o emprego dos demais métodos não é legalmente permitido para a produção comercial de mudas cítricas. Existem rigorosas leis federais e estaduais que regulamentam a produção de mudas cítricas, as quais devem ser respeitadas pelos viveiristas, sob pena de punições severas.

Para que ocorra boa produção de frutos, é necessário que, além de induzir boa qualidade e alta produtividade de frutos, o porta-enxerto seja adaptado ao clima e solo da região e tenha também boa compatibilidade com a copa sobre ele enxertada. Na Tabela 3.4 estão listadas algumas incompatibilidades observadas entre porta-enxertos e copas cítricas no Brasil. Na Figura 3.47 é possível observar dois casos de incompatibilidade entre os cultivares porta-enxerto e copa.

Tabela 3.4. Algumas incompatibilidades entre cultivares copa e porta-enxerto

Cultivar copa	**Cultivar porta-enxerto**
Laranjeira-pera	Trifoliata, seus híbridos e Volkameriano[(1)]
Laranjeira 'Seleta do Rio'	Trifoliata[(1)]
Tangor 'Murcott'	Trifoliata e seus híbridos[(1)]
Laranjeiras 'Shamouti' e 'Crescent'	Trifoliata e seus híbridos[(1) (2)]
Lima-da-pérsia	'Flying Dragon'[(2)]
Limoeiros 'Siciliano' e 'Eureca'	Trifoliata e seus híbridos[(1) (2)]
Cunquat (*Fortunella*)	'Flying Dragon' e Citrumelo 'Swingle'[(2)]

Fonte: [(1)] Stuchi (2002), e [(2)] observado pelos autores na Estação Experimental de Itajaí.

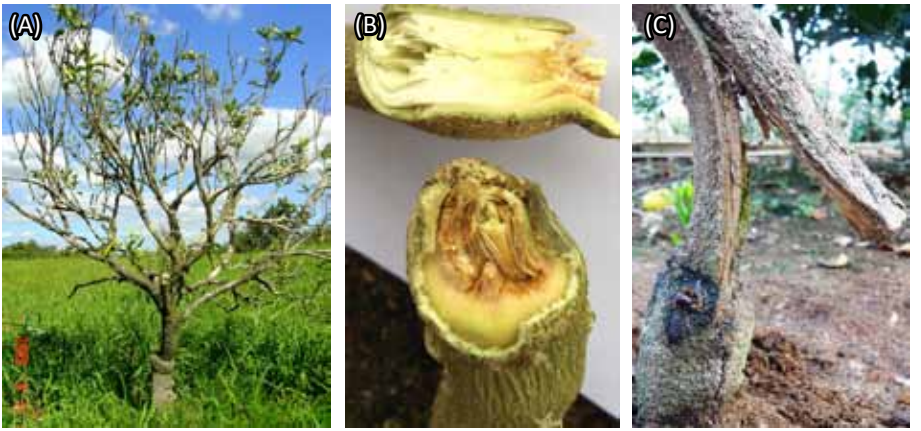


Figura 3.47. Incompatibilidade entre cultivar porta-enxerto e cultivar copa: (A) porta-enxerto citrumelo 'Swingle' desenvolvendo tecido lenhoso que está envolvendo o tronco de cunquate, estando a copa quase morta, com poucas folhas e vários ramos secos; (B) lima-da-pérsia sobre 'Flying Dragon' 2 anos após a enxertia, com entupimento dos vasos do lenho da copa próximo ao porta-enxerto e tombamento da planta; (C) outra plantinha de lima-da-pérsia sobre 'Flying Dragon' com tombamento e extravasamento de seiva na região da enxertia

Até 1970, o principal porta-enxerto empregado em Santa Catarina era a laranja "caipira", posteriormente abandonada por ser muito suscetível à gomose. Por um curto período, durante a década de 70, empregou-se principalmente o porta-enxerto *Poncirus trifoliata*, logo substituído pelo limão 'Cravo' por ser este mais vigoroso e permitir aprontar as mudas no campo em 2 anos a partir da semeadura do porta-enxerto, enquanto as mudas sobre *P. trifoliata* necessitavam de 3 anos.

Atualmente o limão 'Cravo' está sendo substituído gradativamente pelo citrumelo 'Swingle' e por alguns citranges (híbridos de *P. trifoliata* e laranja), mais resistentes ao frio e à gomose, tolerantes à morte súbita (Tabela 3.5) e por induzirem melhor qualidade aos frutos.

Tabela 3.5 Algumas características dos principais porta-enxertos empregados em (ou indicados para) citros em Santa Catarina

Principais características	Principais porta-enxertos para citros em Santa Catarina									
	Laranja 'Azeda'	**Limão 'Cravo'**	**Tangerina 'Cleópatra'**	**Tangerina 'Sunki'**	***Poncirus trifoliata* 'SCS453 Nasato'**	**Trifoliata 'Flying Dragon'**	**Citrumelo 'Swingle'**	**Citrange 'Carrizo'**	**Citrange 'C-35'**	**Citrange 'C-13'**
Copas mais indicadas	somente limões verdadeiros	laranjas, tangerinas e limas	laranjas e tangerinas	laranjas e tangerinas	laranjas e limas	limas e laranjas	laranjas, tangerinas e limas	laranjas e limas	laranjas e limas	limões verdadeiros e laranjas
Tipo de solo	leve a pesado	leve	leve	leve	leve a pesado	leve a médio	leve a médio	leve a médio	leve a médio	leve a médio
Tolerância à(o):										
tristeza (vírus)	não	sim	sim	sim	imune	imune	sim	sim	sim	sim
exocorte (viroide)	sim	não	sim	não	não	não	sim	não	não	não
xiloporose (viroide)	sim	não	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
morte súbita (vírus ?)	?	não	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
declínio (anomalia)	sim	não	sim	sim	não	não	sim	não	?	?
Resistência à:										
gomose	alta	média	média	média	alta	alta	alta	média	alta	alta
verrugose	não	não	média	média	alta	alta	alta	alta	alta	alta
geada	alta	média	alta	média	muito alta	muito alta	média	alta	alta	alta
seca	média	alta	média	média	baixa	baixa	média	baixa	baixa	baixa
Vigor no viveiro	médio	grande	baixo	baixo	muito baixo	muito baixo	médio	médio	médio	médio
Início da produção	médio	precoce	tardio	médio	médio	tardio	médio	médio	médio	médio
Produção por ha	alta	alta	alta	alta	alta	alta	alta	alta	alta	alta
Qualidade dos frutos	alta	baixa	alta	alta	alta	alta	alta	alta	alta	alta
Tamanho das plantas	grande	médio	médio	médio	pequeno	pequeno	médio	médio	grande	médio
Longevidade das plantas	alta	média	média	média	alta	alta	alta	alta	alta	alta

3.2.1 Laranja 'Azeda' (*C. aurantium* L.)

O que possibilita uma fácil diferenciação entre a laranjeira 'Azeda' e as laranjeiras-doces é a cor mais escura das folhas e o pecíolo alado das folhas da laranjeira 'Azeda'. Os frutos, depois de maduros, são normalmente mais avermelhados, com casca mais grossa e um pouco rugosa; a polpa é ácida e amarga, com grande número de sementes (Figura 3.48 e Tabela 3.6). A maturação ocorre em agosto.

Figura 3.48. Sementes, folha com pecíolo alado e frutos de laranjeira 'Azeda SP', porta-enxerto intolerante à tristeza, atualmente indicado apenas para limões verdadeiros (EEI)

Tabela 3.6. Alguns parâmetros avaliados em frutos e nas sementes viáveis ainda úmidas de porta-enxertos para citros, na Estação Experimental de Itajaí, 2008[1]

Cultivar porta-enxerto	Peso médio dos frutos (g)	Sementes viáveis por fruto (nº)		Peso médio de uma semente úmida (mg)	Sementes úmidas viáveis por kg (nº)	Peso das sementes viáveis em 100kg de frutos (kg)
		Variação	Número médio			
Laranja Azeda SP	207	29 a 57	43	220	4.545	4,6
Limão Cravo Santa Bárbara	105	2 a 9	5,6	123	8.130	0,66
Tangerina Cleópatra	58	17 a 30	21	139	7.194	5,06
Tangerina Sunki	21,3	0 a 10	3,6	120	8.333	2,03
Poncirus trifoliata	55	22 a 70	51	258	3.876	23,9
P. trifoliata Flying Dragon	42	25 a 48	38	228	4.386	20,6
Citrumelo Swingle	168	10 a 22	16	274	3.650	2,6
Citrange C-35	143	15 a 41	28	206	4.854	4,0
Citrange Carrizo	104	7 a 21	12	390	2.564	4,5
Citrange C-13	80	12 a 33	21,8	240	4.167	6,5

(1) Os parâmetros avaliados podem variar, pois sofrem influência, entre outros, dos seguintes fatores: diferentes clones, condições edafoclimáticas, estado nutricional das plantas, presença ou ausência de insetos, cultivares polinizadores.

Devido a suas características e excelente qualidade, foi o principal porta-enxerto nos pomares brasileiros, especialmente em São Paulo, na primeira metade do século passado. Com a introdução do vírus da tristeza na década de 30, no Vale do Paraíba, SP, (Müller & Costa, 1991), a laranjeira 'Azeda' teve que ser substituída, uma vez que é altamente suscetível a esse vírus. Ela continua sendo empregada em alguns países, onde o vírus da tristeza ainda não está presente, ou não ocorre eficiente vetor da doença, como na Espanha e nos Estados Unidos. Na América do Sul o pulgão-preto-dos-citros é um eficiente vetor da doença, fazendo com que este porta-enxerto possa ser empregado atualmente apenas para a produção de mudas de limoeiros verdadeiros, os quais têm comportamento idêntico ao da laranjeira 'Azeda' no que se refere à resistência ao vírus.

3.2.2 Limoeiro 'Cravo' (*C. limonia* Osbeck)

Conhecido internacionalmente pelo nome 'Rangpur Lime', o limoeiro 'Cravo' ainda é o principal porta-enxerto para a produção de mudas cítricas praticamente em todos os estados brasileiros, com exceção do Rio Grande do Sul. É pouco tolerante ao frio, tem baixa resistência à gomose e induz baixa qualidade aos frutos das copas sobre ele enxertadas. Por induzir baixa qualidade aos frutos, não é utilizado na Espanha (Adriaensens et al., 1984), principal país produtor de frutas cítricas para consumo *in natura*. No Brasil, é o porta-enxerto preferido desde o surgimento da tristeza, quando a laranjeira 'Azeda', o porta-enxerto da época, teve que ser abandonado. As razões para o limoeiro 'Cravo' ter-se tornado o principal porta-enxerto no Brasil são: a facilidade de obtenção de sementes; o fato de as sementes manterem bom poder germinativo por alguns anos quando guardadas em geladeira; seu grande vigor, induzindo rápido crescimento às mudas; o fato de induzir precocidade de frutificação e alta produção já nos primeiros anos do pomar; e também por não se pagar melhor preço ao produtor brasileiro quando este produz frutos mais doces.

Na atualidade, o uso do porta-enxerto 'Cravo' vem caindo, o que se deve principalmente à sua suscetibilidade a doenças, como a morte súbita dos citros (Pompeu Jr.& Blumer, 2008), que se manifesta nas plantas enxertadas sobre esse cavalo, somado o "declínio dos citros", problema muito sério, de causa desconhecida, que vem causando sérios prejuízos há mais tempo, principalmente às plantas enxertadas sobre 'Cravo'. Devido ao risco de problemas sanitários, especialmente a alta incidência de gomose, e à indução de inferior qualidade aos frutos, este porta-enxerto deve ser evitado quando se pretende produzir frutos para o consumo *in natura*.

Como pé franco, o limoeiro 'Cravo' é muito rústico e ocorre de forma espontânea em Santa Catarina. Alguns pequenos agricultores do litoral catarinense o cultivam a partir de sementes para a produção de frutos, que são comercializados para consumo *in natura* no mercado local. As folhas novas e os frutos (Figura 3.49) deste limoeiro normalmente são bastante atacados pelo fungo causador da verrugose. Apesar disso, mesmo sem tratamento algum, graças a seu vigor e rusticidade, produz sempre boa carga de frutos.

Figura 3.49. Sementes, frutos e flores do limoeiro 'Cravo', principal porta-enxerto em uso no Brasil

Nas Tabelas 3.5 e 3.6 encontram-se as principais características deste porta-enxerto.

3.2.3 Tangerineira 'Cleópatra' (*C. reshni* Hort. ex Tanaka)

Este porta-enxerto induz desenvolvimento inicial das plantas mais lento que o limoeiro 'Cravo'. O início da produção menor é mais tardio, mas, à medida que as plantas ficam mais velhas, a produtividade aumenta mais rapidamente do que no limoeiro 'Cravo'. Sua importância aumentou um pouco após o aparecimento do declínio em São Paulo. Seus frutos são pequenos (Figura 3.50), achatados, com maturação tardia e forte coloração laranja-avermelhada quando maduros. As sementes são pequenas, poliembriônicas, com cotilédones verdes. Induz boa qualidade aos frutos das copas sobre ele enxertadas.

Figura 3.50. Sementes, ramo e frutos da tangerineira 'Cleópatra', porta-enxerto para citros

3.2.4 Tangerina 'Sunki' (*C. sunki* Hort. ex Tanaka)

A planta é de tamanho médio. Os frutos são pequenos, achatados, com casca fina e solta, suco relativamente ácido, sementes poliembriônicas pequenas em número médio de 3 a 4 por fruto (Figura 3.51). 'Sunki' é um bom porta-enxerto comparativamente ao limoeiro 'Cravo', uma vez que induz melhor qualidade aos frutos do cultivar copa (Auler et al., 2008), mas é pouco empregado no Brasil.

Figura 3.51. Sementes, frutos e plantinha de tangerineira 'Sunki', porta-enxerto para citros

A Embrapa Fruticultura Tropical, de Cruz das Almas, BA, lançou o cultivar Sunki Tropical, que produz, em média, 18 sementes por fruto na EEI e seria um pouco mais resistente à gomose, o que viabiliza seu uso como porta-enxerto.

3.2.5 *Poncirus trifoliata* (L.) Rafinesque

Embora se trate de um gênero botânico diferente do gênero *Citrus*, no gênero *Poncirus* encontram-se variedades que são ótimos porta-enxertos para diferentes espécies e variedades de citros. *P. trifoliata* é bastante utilizado como porta-enxerto em diversos países. No Rio Grande do Sul, *P. trifoliata* é praticamente o único porta-enxerto empregado no decorrer dos últimos anos. Ele não se adapta bem a regiões tropicais de clima quente. Possui alta resistência à gomose e a nematoides (Hodgson, 1967). Os *trifoliata* e seus híbridos vêm apresentando significativas vantagens sobre o tradicional limão 'Cravo', fato observado tanto em experimentos (Koller et al., 2000a) quanto durante os vários anos de manutenção da coleção de citros na Estação Experimental de Itajaí, aumentando a longevidade das plantas, com menor número de mortes e, por consequência, aumentando a produtividade média dos pomares ao longo dos anos.

Existem dois grupos de *trifoliata*, os quais se diferenciam facilmente pelas flores: (a) flores grandes, nos cultivares Limeira, Benecke, English-large, SCS453 Nasato, entre outros, e (b) flores pequenas, nos cultivares Rubidoux, Barnes, English-small e outros (Pompeu Jr. & Blumer, 2006).

As plantas deste gênero distinguem-se das plantas do gênero Citrus por apresentarem folhas trifoliadas, que caem no inverno, quando as plantas entram em repouso total, comportando-se como plantas de espécies de clima temperado. Devido a esse repouso durante o inverno, sua resistência ao frio é maior que nas variedades cítricas e, quando empregado como porta-enxerto, ao entrar em repouso vegetativo, reduz a atividade fisiológica na copa. Com isso, a copa aumenta sua resistência ao frio.

Os frutos são pequenos (50 a 60g), arredondados, com casca grossa e rugosa (Figura 3.52), têm óleo de aroma agradável, pouco suco ácido e amargo, com muitas sementes grandes (258mg) poliembriônicas. As sementes de *P. trifoliata* e de seus híbridos perdem rapidamente o poder germinativo quando armazenadas em condições normais de ambiente (Koller et al., 1993). O número médio de sementes por fruto é 50, podendo variar entre 20 e 70. Os híbridos de *trifoliata* induziram altas produções em copa de laranjeira 'Hamlin' a partir do oitavo ano de idade das plantas.

Figura 3.52. Semente, ramos, flores grandes, frutinhos e frutos de *Poncirus trifoliata* 'SCS453 Nasato', porta-enxerto para citros com boa resistência ao frio

Existem diferentes cultivares e seleções, com flores grandes e com flores pequenas, destacando-se os seguintes:

***Trifoliata* com flores grandes** são os mais utilizados no Brasil, na grande maioria dos casos sem se saber a qual o cultivar pertence (Figura 3.52);

***Trifoliata* 'Rubidoux'**, selecionado na Califórnia, tem flores pequenas e menor vigor que os *trifoliata* de flores grandes (Hodgson, 1967);

***Trifoliata* 'Flying Dragon'** (*P. trifoliata* var *monstruosa* Swing.) é de origem japonesa e apresenta desenvolvimento das plantas em torno de 40% menor que o *trifoliata* 'SCS453 Nasato'. Alguns de seus ramos crescem em forma de espiral e os espinhos são curvos, advindo daí o nome "Flying Dragon". Induz desenvolvimento bastante lento às copas nele enxertadas. Apresentou resultados interessantes como porta-enxerto para limeira ácida 'Tahiti' em São Paulo (Medina et al., 2000; Pompeu Jr., 2005; Stuchi, 2006) e para tangerineiras no Rio Grande do Sul (Gonzatto et al., 2011) e no Irã (Abedi-Gheshlaghi et al., 2012).

Os frutos de 'Flying Dragon' são pequenos (40 a 45g) e arredondados (Figura 3.53). As sementes pesam, em média, 228mg. O número médio de sementes por fruto é 38, podendo variar entre 20 e 46.

Figura 3.53. Frutos, ramo e cerca viva na EEI da *trifoliata* 'Flying Dragon', porta-enxerto com grande efeito "nanicante", que já vem sendo utilizado para produção de mudas da limeira ácida 'Tahiti'

Segundo Stuchi (2006), o maior problema do porta-enxerto 'Flying Dragon' é sua baixa resistência à seca, exigindo irrigação artificial para viabilizar seu uso nas regiões em que ocorram períodos com pouca chuva.

3.2.6 Citrumelo 'Swingle' (*C. paradisi* x *P. trifoliata*)

É um híbrido do pomelo 'Duncan' com *P. trifoliata* (Figura 3.54), produzido em 1907 na Flórida e liberado somente em 1974 pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (ACG, 2009). Não se adapta bem em solos com pH muito alto. Tem boa resistência ao frio, a nematoides e à gomose. Tolera melhor os solos úmidos que 'Carrizo'. As sementes têm alto nível de poliembrionia. É um porta-enxerto bastante usado na Flórida e na Austrália. Na atualidade, é o porta-enxerto preferido e mais valorizado no Brasil, principalmente por ser tolerante ao declínio e à morte súbita

dos citros e possuir alta resistência à *Phytophthora* sp. Também em Santa Catarina é na atualidade o porta-enxerto mais solicitado pelos citricultores, mas deve-se ter cuidado, uma vez que ele tem apresentado incompatibilidade com algumas variedades de copas (Tabela 3.6).

Figura 3.54. Sementes, folha, frutos, plantinha e porta-enxerto de citrumeleiro 'Swingle', resistente à gomose e tolerante à morte súbita dos citros, bastante empregado em SC

3.2.7 Citranges (*C. sinensis* x *P. trifoliata*)

Citranges são híbridos entre *P. trifoliata* e laranjas. O nome é de uso internacional para esse tipo de híbrido. Pretende-se juntar nesse tipo de híbridos a maior resistência à gomose e ao frio do *P. trifoliata*, com o maior vigor das laranjeiras. São os seguintes os principais citranges utilizados em Santa Catarina:

a. Citrange 'C-13'

Foi obtido pelo pesquisador gaúcho Carlos Modesto Motta Dornelles em meados do século passado na Estação Experimental de Taquari, a partir de polinização

de laranja-pera com pólen de *P. trifoliata*. Tem sido empregado em pomares de limão 'Siciliano' e, em pequena escala, para laranjas. É um bom porta-enxerto e apresenta grande vigor (Figura 3.55).

Figura 3.55. Citrange 'C-13', porta-enxerto híbrido entre *trifoliata* e laranja-pera: sementes, folhas, ramo, frutos e cavalo enxertado nas pernadas (setas) com limão 'Siciliano'

b. Citrange 'C-35'

É originário da Califórnia, onde foi obtido a partir de polinização de laranja 'Ruby' com *P. trifoliata* (UCR, 2009). Na EEI, verificou-se que tem vigor superior ao citrange 'Carrizo' e boa resistência à gomose (Figura 3.56).

Figura 3.56. Sementes, flores, ramo e frutos do porta-enxerto Citrange 'C-35', híbrido de *P. trifoliata* e laranjeira 'Ruby', originário da Califórnia

c. Citrange 'Carrizo'

Trata-se de um híbrido obtido por cruzamento realizado em 1909 entre laranja-baía e *P. trifoliata*, dando origem a um clone que, inicialmente, recebeu o nome 'Troyer' e, mais tarde, foi chamado de 'Carrizo', gerando-se, a partir daí, uma confusão. 'Carrizo' e 'Troyer' não são clones irmãos, mas originaram-se de uma mesma planta, segundo Hodgson (1967). Isso não significa, obrigatoriamente, que ainda hoje o material propagado em diferentes regiões do mundo seja exatamente o mesmo, visto que em diferentes oportunidades as multiplicações ou introduções foram feitas através de sementes, quando recombinações genéticas podem ocorrer.

O citrange 'Carrizo' (Figura 3.57) induz boa qualidade aos frutos das variedades copa sobre ele enxertadas. É empregado em regiões subtropicais, especialmente em regiões mais frias.

Figura 3.57. Sementes, folha e frutos do citrange 'Carrizo', porta-enxerto para citros

3.2.8 Outros porta-enxertos

Vários porta-enxertos, além dos até aqui abordados, encontram-se em uso no Brasil e em outros países, como o limão 'Volkameriano' e o tangelo 'Orlando' (*C. paradisi* x *C. tangerina*), mas não apresentam características suficientemente boas que justifiquem seu emprego. 'Volkameriano' tem os mesmos defeitos do limão 'Cravo', induzindo baixa qualidade aos frutos para consumo *in natura*, além de outros defeitos. Outros, como a laranja 'Caipira', a tangerina 'Mexerica' e a lima-da-pérsia, caíram em desuso e, atualmente, devido à alta suscetibilidade à gomose, são até mesmo de uso proibido em Santa Catarina.

Híbridos são criados continuamente, principalmente tendo *P. trifoliata* como um dos pais. Alguns desses híbridos vêm se mostrando promissores, apresentando produção de frutos superiores até mesmo ao citrumelo 'Swingle'. Exemplos disso são os citrandarins 'HRS 812' e 'HRS 942' (híbridos entre Sunki x *P. trifoliata*) e 'HRS 852' (Changsha x *P. trifoliata*), conforme resultados de Wutscher & Hill (1995) e Wutscher & Bowman (1999), na Flórida, e Pompeu Jr. et al. (2002), no Brasil.

Referências

ABEDI-GHESHLAGHI, E.; FIFAEI, R.; JAVADI-MAJADDAD, D. et al. Study of planting density of four Mandarin cultivars on 'Flying Dragon' rootstock. **International Journal of AgriScience**, Kassel, v.2, n.12, p.1093-1102, 2012.

ACG - Australian Citrus Growers. **Cultivars.** Disponível em: <http://www.australiancitrusgrowers.com.au/aspdev/resources/varieties.asp>. Acesso em: 12 ago. 2009.

ADRIAENSENS, S.Z.; SUÁREZ de LEZO, I.T.; ZAPATER, F.M. et al. **Comportamiento agronómico de clones nucelares de naranjo Dulce 'Salustiana', 'Washington Navel' y 'Valencia Late' sobre cinco patrones**. Madrid: Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, 1984. 44p. (INIA. Comunicaciones, 63).

AGRO LATINO. REUNIÓN ANUAL DE A.V.A.S.A, 16., Barcelona. **Todo Citrus**, v.5, n.16, p.12-23, 2002.

AULER, P.A.M.; FIORI-TUTIDA, A.C.G; TAZIMA, Z.H. Comportamento da laranjeira 'Valência' sobre seis porta-enxertos no nordeste do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.1, p.229-234, 2008.

BRITO, C.A.K. de; SATO, H.H.; SPIRONELLO, A. et al. Características da atividade da peroxidase de abacaxis *Ananas comosus* ((L.) Merrill da cultivar IAC Gomo-de-mel e do clone IAC-1. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.2, p.244-249, 2005.

BRUGNARA, E.C.; SCHWARZ, S.F.; KOLLER, O.C. et al. Porta-enxertos para a tangerineira 'Michal' no Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.5, p.1374-1379, ago. 2009. Disponível em: <http://submission.scielo.br/index.php/cr/article/view/4563/756>. Acesso em: 11 ago. 2009.

CENTRO DE CITRICULTURA. A história da Murcott. **Informativo Centro de Citricultura**, Cordeirópolis, n.83, p.4, 2002a.

CENTRO DE CITRICULTURA. A história da Ponkan. **Informativo Centro de Citricultura**, Cordeirópolis, n.85, p.3, 2002b.

DONADIO, L.C.; FIGUEIREDO, J.O. de; PIO, R.M. **Variedades cítricas brasileiras**. Jaboticabal: Funep, 1995. 228p. il.

FAO. **Final 2011 data and preliminary 2012 data for 5 major commodity aggregates.** Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>**.** Acesso em: 31 ago. 2013.

FIGUEIREDO, J.O. de. Variedades copa de valor comercial. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU JR., J. et al. **Citricultura Brasileira**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v.1, p. 228-264.

FRIZZO, C.D.; LORENZO, D.; DELLACASSA, E. Composition and seasonal variation of the essential oils from two mandarin cultivars of Southern Brazil. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.52, n.10, p.3036-3041, 2004.

FUTCH, S.H.; JACKSON, L.K. **Nova tangelo**. Florida: University of Florida / Institute of Food and Agricultural Sciences. Disponível em: <http://edis.ifas.ufl.edu/CH076>. Acesso em: 09 jun. 2004.

GONZATO, M.P.; KOVALESKI, A.P.; BRUGNARA, E.C. et al. Performance of 'Oneco' mandarin on six rootstocks in South Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.4, p.406-411, 2011.

HODGSON, R.W. Horticultural varieties of citrus. In: REUTHER, W.; BATCHELOR, L.D.; WEBBER, H.J. **The Citrus Industry**. Berkeley, California: University of California / Division of Agricultural Sciences, 1967. v.1, p.431-591.

IAPAR. **A citricultura no Paraná**. Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, 1992. 288p. il. (IAPAR. Circular, 72).

IVIA (Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, Moncada, Valência, Espanha). Disponível em: <www.ivia.es>. Acesso em: 10 ago. 2009.

JACKSON, L.K.; FUTCH, S.H. Fallglo tangerine. Gainesville: University of Florida / Institute of Food and Agricultural Sciences. Disponível em: <http://edis.ifas.ufl.edu/CH075>**.** Acesso em: 12 ago. 2009.

KOLLER, O.L. Comparison of rootstocks for lemon Siciliano (*Citrus limon*, Burm.) in the State of Santa Catarina, Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.9, n.1, p.37-42, 1987.

KOLLER, O.L. Siciliano lemon (*Citrus limon*, Burm., f.) budding height. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 6., 1988, Tel Aviv. **Proceedings...** Tel Aviv: International Society of Citriculture, 1988. p.241-250.

KOLLER, O.L. Comportamento de cultivares de limão (*Citrus limon*, Burm.) no litoral

de Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.25, n.5, p.739-45, 1990.

KOLLER, O.L.; FROSI, J.F.; SILVA, M.C. da. Fatores que estão inviabilizando o cultivo comercial de limão Siciliano em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1983, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1984. p.683-93.

KOLLER, O.L.; SOPRANO, E. Porta-enxertos para *Citrus limon* em Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, n.3, p.523-528, 1992.

KOLLER, O.L.; SOPRANO, E. Desenvolvimento e produção de cultivares cítricas em Santa Catarina, Brasil. **Ciência e Prática**, Lavras, v.17, n.3, p.208-214, 1993.

KOLLER, O.L.; SOPRANO, E. Canopy budding: a method which reduces *Phytophthora* problems on *Citrus limon***. Fruits,** v.49, n.3, p.211-215, 1994a.

KOLLER, O.L.; SOPRANO, E. Adoção de tecnologias e redução na incidência de *Phytophthora* em pomares de limão *Citru slimon*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador, BA. **Resumos...** Salvador: SBF, 1994b. p.175-176.

KOLLER, O.L.; SOPRANO, E. Aumento na severidade do vírus da tristeza dos citros em dois clones de laranja 'Valência'. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.22, n.2, p.219-225, 1998.

KOLLER, O.L.; SOPRANO, E. Novas opções de variedades de citros para mesa. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE CITRICULTURA NO RS, 11., 2004, Marcelino Ramos, RS. **Anais...** Marcelino Ramos: UFRGS, 2004. 10p. CD-ROM.

KOLLER, O.L.; SOPRANO, E. Sanguínea Reinaldo, uma nova cultivar de laranja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20, 2008, Vitória, ES. **Resumos expandidos...** Vitória: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2008. 5p. CD-ROM. il.

KOLLER, O.L.; SOPRANO, E.; COSTA, A.C.Z. de. Avaliação de porta-enxertos para laranjeira 'Hamlin' em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas. **Resumos...** Poços de Caldas: SBF, 1998. p.284.

KOLLER, O.L.; SOPRANO, E.; COSTA, A.C.Z. de. Avaliação de porta-enxertos para laranjeira 'Hamlin' em Santa Catarina. **Revista Ceres**, Viçosa, v.47, n.271, p.325-336, 2000a.

KOLLER, O.L.; SOPRANO, E.; COSTA, A.C.Z. de. et al. Indução de floração e produção

de frutos em laranjeira 'Shamouti'. **Laranja**, Cordeirópolis, v.21, n.2, p.307-325, 2000b.

KOLLER, O.L.; SOPRANO, E.; COSTA, A.C.Z. de. Incidência de cancro cítrico em 31 cultivares de laranjeiras no Litoral Sul de Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 1010, Natal. **Resumos expandidos...** Natal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010. 4 p. Apresentação oral.

KOLLER, O.L.; SOPRANO, E.; COSTA, A.C.Z. de. Tobias e Shamouti, duas cultivares de laranjeiras com boa resistência ao cancro cítrico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 29., 2006, Cabo Frio. **Resumos...** Cabo Frio: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2006. p.324.

KOLLER, O.L.; SOPRANO, E.; ZAFFARI, G.R. et al. **Avaliação de cultivares em Santa Catarina – citros**. Florianópolis: Epagri, 2013. 3p. Disponível em: <http://www.epagri.sc.gov.br/files/Avaliacao_de_cultivares_de_citros_2013-14.pdf>. Acesso em: 14 out. 2013.

KOLLER, O.L.; VERONA, L.A.F.; STUKER, H. et al. Efeito da umidade da semente, da temperatura de estocagem e da duração de estocagem sobre a germinação de *Poncirus trifoliata* e de outros porta-enxertos de citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.15, n.1, p.27-33, 1993.

KOWALESKI, A.P.; GONZATTO, M.P.; SCHWARZ, S.F. et al. Efeito de sete porta-enxertos sobre a maturação de frutos de tangerina 'Michal'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória, ES. **Resumos expandidos...** Vitória: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2008. 5p. CD-ROM. il.

LEITE JR., R.P. Cultivares de copa e porta-enxertos. In: IAPAR. **A citricultura no Paraná**. Londrina, 1992. p.91-116 (IAPAR. Circular, 72).

MEDINA, C.L.; MÜLLER, G.W.; FIGUEIREDO, J.O. de. et al. Porta-enxerto 'Flying Dragon' em plantios adensados de lima ácida 'Tahiti'. **Citricultura Atual**, Cordeirópolis, v.3, n.14, 2000.

MÜLLER, G.W.; COSTA, Á.S. Doenças causadas por vírus, viróides e similares em citros. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU JR., J. et al. **Citricultura Brasileira.** 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v.2, p.735-762.

OLIVEIRA, R.P.; CANTILLANO, R.F.F.; MALGARIM, M.B. et al. **Características dos citros apirênicos produzidos no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. 41p. (Documentos, 141).

PASSOS, O.S.; SOARES FILHO, W.S.; PEIXOUTO, L.S. **Variedades copa de citros para mesa**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2005. 20p. (Documentos, 154).

PAULA, T.P. de; PERES, W.A.F.; CARMO, M.G.T. do. Os carotenóides no tratamento e prevenção do câncer. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v.19, n.2, p.100-108, 2004.

PIO, R.M.; FIGUEIREDO, J.O. de; STUCHI, E.S. et al. Variedades copa. In: MATTOS JR., D. de; NEGRI, J.D. de; PIO, R.M. et al. **Citros**. Campinas: Instituto Agronômico e Fundag, 2005. p.37-60.

POMPEU JR., J. Rootstocks and scions in the citriculture of the São Paulo State. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF CITRUS NURSERYMEN, 6., 2001, Ribeirão Preto. **Proceedings...** Ribeirão Preto: [s.n.], 2001. p.75-82.

POMPEU JR., J. Porta-enxertos. In: MATTOS JR., D. de; NEGRI, J.D. de; PIO, R.M. et al. **Citros**. Campinas: Instituto Agronômico e Fundag, 2005. p.61-104.

POMPEU JR., J.; BLUMER, S. Comportamento de dezessete seleções de trifoliatas como porta-enxertos para laranjeiras Valência. **Laranja**, Cordeirópolis, v.27, n.2, p.287-295, 2006.

POMPEU JR., J.; BLUMER, S. Morte súbita dos citros: suscetibilidade de seleções de limão 'Cravo' e uso de interenxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.4, p.1159-1161, 2008.

POMPEU JR. J.; LARANJEIRA, F.F.; BLUMER, S. Laranjeiras 'Valência' enxertadas em híbridos de trifoliata. **Scientia Agricola**, v.59, n.1, p.93-97, 2002.

RODRIGUES, L.R.; DORNELLES, A.L.C. Origem e caracterização cultural da tangerineira 'Montenegrina'. **Laranja**, Cordeirópolis, v.20, n.1, p.167-185, 1999.

SHAMI, N.J.I.E.; MOREIRA, E.A.M. Licopeno como agente antioxidante. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.17, n.2, 2004. 14p. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo>. Acesso em: 8 set. 2005. Artigo em formato pdf.

SOPRANO, E.; KOLLER, O.L. Comportamento de algumas cultivares cítricas em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., 1987, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1988. p.257-260.

SOPRANO, E.; KOLLER, O.L. Desenvolvimento e maturação dos frutos de quatro cultivares cítricas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994,

Salvador. **Resumos...** Salvador: SBF, 1994. p.429-430.

STUCHI, E. Incompatibilidade: uma questão importante na escolha do porta-enxerto. **Citricultura Atual**, Cordeirópolis, v.5, n.26, p.8-9, 2002.

STUCHI, E.S. Trifoliata 'Flying Dragon': um excelente porta-enxerto para limão 'Tahiti'. **Citricultura Atual**, Cordeirópolis, v.10, n.56, p.8-10, 2006.

STUCHI, E.S.; GIRARDI, E.A. Adensamento do plantio deve ser o quarto elemento no manejo do HLB. **Citricultura Atual**, Cordeirópolis, v.14, n.81, p.12-16, abr. 2011.

SWINGLE, W.T.; REECE, P.C. The botany of Citrus and its wild relatives. In: REUTHER, W.; BATCHELOR, L.D.; WEBBER, H.J. **The Citrus Industry**. Berkeley: University of California, 1967. v.1, p.190-430.

TAZIMA, Z.H.; LEITE JR., R.P. **Novos cultivares de citros para o Paraná**. Londrina, IAPAR, 2002. Fôlder.

TRIBESS, T.B. **Estudo da cinética de inativação térmica da pectinesterase em suco de laranja natural minimamente pasteurizado**. 2003. 117 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2003.

TUCKER, D.P.H.; HEARN, C.J.; PIERINGER, A.P. **Florida citrus varieties**. Gainesville: University of Florida, 1982. 38p. (Circular, 502).

UBEDA, R.B.; AZNAR, J.S.; CORDOVA O'CONNOR, L.F. de. **Variedades de agrios cultivadas en España**. Valência, Espanha: Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, 1985. 70p.

UCR. University of California, Riverside. Disponível em: <http://www.citrusvariety.ucr.edu/citrus/caracara.html>. Acesso em: 19 nov. 2013.

VASCONCELOS, H. de O.; DUARTE, L.S.N.; ARAÚJO, C.M. Estudo cromossômico de (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), laranja Folha Murcha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 3., 1975, Rio de Janeiro. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1976. p.639-643.

WUTSCHER, H.K.; BOWMAN, K.D. Performance of 'Valencia' orange on 21 rootstocks in central Florida. **HortScience**, v.34, n.4, p.622-624, 1999.

WUTSCHER, H.K.; HILL, L.L. Performance of 'Hamlin' orange on 16 rootstocks in east-central Florida. **HortScience**, v.30, n.1, p.41-43, 1995.

Capítulo 4 – Implantação do pomar

Eliséo Soprano
Osvino Leonardo Koller

Ao ser definida a área onde será feita a implantação do pomar, inicia-se a etapa de coleta de amostras de solo, seguida de preparo da área, correção da acidez, implantação de quebra-ventos, adubação de pré-plantio, marcação do pomar, definição do espaçamento, adubação de plantio e plantio.

O sucesso da atividade citrícola poderá ser comprometido se erros forem cometidos nessas etapas de implantação do pomar.

4.1 Coleta de amostras de solo

A definição da dose de calcário e do esquema de adubação do futuro pomar dependerá do resultado da análise do solo, o qual depende da representatividade da amostra coletada. Uma das maiores fontes de erro em um programa de adubação é a amostragem errada ou não representativa do solo. Cada amostra deve representar uma área relativamente homogênea da propriedade. Por esse motivo, a logística de coleta de amostras é de extrema importância para o sucesso do futuro pomar. As glebas (talhões) devem ser o mais homogêneas possível. Como critério geral de variação ou variabilidade para se separar as glebas, deve-se considerar a declividade, o histórico de uso, o tipo ou cor do solo, entre outros.

De outro lado, a variação vertical ou em profundidade também deve ser amostrada. Para culturas permanentes, como os citros, recomenda-se a coleta ou separação do solo em camadas no perfil. Deve-se coletar, no mínimo, nas profundidades de até 20 e de 20 a 40cm e, excepcionalmente, nas camadas mais profundas, de 40 a 60 e de 60 a 80cm caso se pretenda conhecer ou diagnosticar problemas de limitações químicas no perfil, principalmente o excesso de Al e a deficiência de Ca.

Soprano & Koller (1992) realizaram um diagnóstico no perfil dos solos de

pomares cítricos do litoral catarinense baseado em amostragens realizadas em 13 municípios. O resultado pode ser visto na Figura 4.1, mostrando os problemas observados. Para fins de recomendação de adubação, utilizam-se os resultados das amostras coletadas nas duas primeiras camadas. Devem-se coletar as amostras com a antecedência necessária para permitir o preparo adequado do solo antes do plantio. Estima-se que o período decorrido entre o envio da amostra e o recebimento dos resultados seja de aproximadamente 45 dias, variável conforme a época do ano.

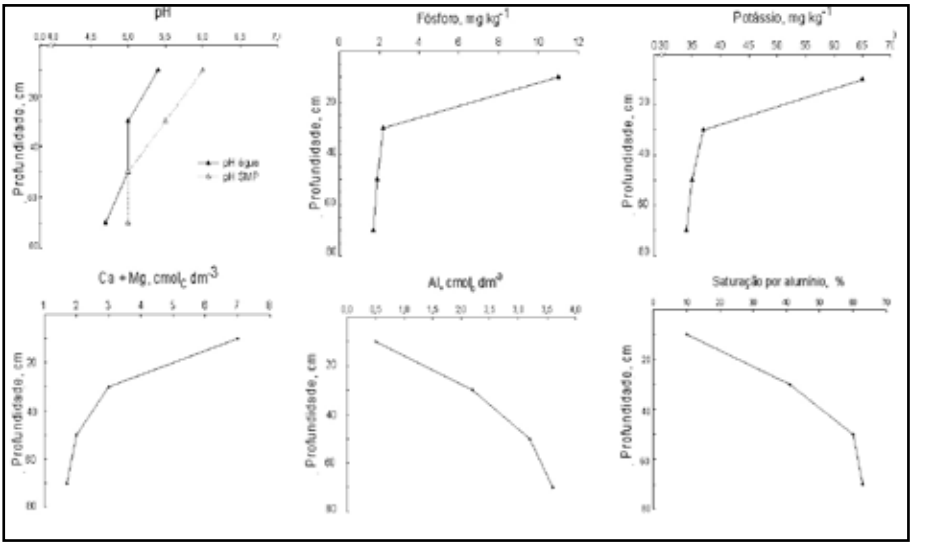


Figura 4.1. Valores de pH em água e em SMP, teores de fósforo, potássio, calcio + magnésio e alumínio e porcentagem de saturação por alumínio nas diferentes profundidades de solos em pomares cítricos do litoral catarinense (Soprano & Koller, 1992)

4.2 Preparo do solo

Esta prática objetiva melhorar as condições químicas e físicas do solo e facilitar o plantio, o desenvolvimento das plantas e o futuro manejo. É preferível despender tempo e recursos para um bom preparo inicial do solo a realizar medidas corretivas posteriores. Os primeiros três a quatro anos são muito importantes na vida útil do pomar, pois esse é o período de formação e crescimento das plantas e do estabelecimento do potencial produtivo futuro do pomar.

Quanto menos favoráveis forem as condições de solo, mais importante será seu preparo. O solo deve estar preparado com antecedência mínima de 1 mês em relação ao plantio. De forma geral, o preparo do solo compreende as seguintes operações:

- limpeza do terreno;
- aplicação da metade da dose de calcário;

- subsolagem do terreno;
- retirada de raízes, tocos e pedras;
- lavração profunda;
- gradagem;
- aplicação do restante do calcário;
- adubação de pré-plantio (P e K);
- lavração profunda;
- gradagem próximo ao plantio;
- adubação de plantio.

Se o terreno for de mata, devem-se incluir as seguintes operações:
- desmatamento;
- destoca;
- subsolagem;
- cultivo de uma espécie anual antes do plantio.

O cultivo de uma espécie de planta com ciclo anual visa obter o equilíbrio do solo e dar tempo para possibilitar a decomposição de partes de raízes não retiradas na destoca, diminuindo a fonte de inóculo de fungos de raízes prejudiciais aos citros.

4.3 Correção da acidez do solo

O principal objetivo da calagem é a correção da acidez do solo, pois a solubilidade e a disponibilidade da maioria dos nutrientes estão relacionadas com o pH, conforme pode ser visto na Figura 4.2. Como regra geral, o principal problema do pH baixo em solos tropicais é a solubilização do alumínio Al^{3+}, que é toxico. Em alguns casos, o excesso de Mn também pode ser tóxico às plantas. Também é comum em solos ácidos ocorrer deficiências de Ca e P. Além desses efeitos indiretos da calagem, o calcário é fonte de cálcio e, utilizando-se o calcário dolomítico, também será fonte de magnésio.

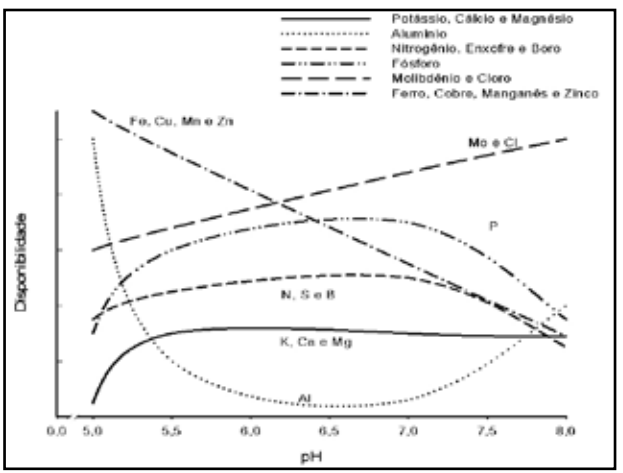


Figura 4.2. Ilustração do efeito do pH do solo sobre a disponibilidade de alumínio, macro- e micronutrientes. Malavolta (1980) e Prado (2008) (Adaptado)

Os melhores níveis de pH para a disponibilidade de nutrientes estão entre 5,5 e 6,5. O pH ideal depende da cultura. Algumas são mais exigentes, como a alfafa e o aspargo, e outras menos exigentes, como o abacaxizeiro e o eucalipto. Para citros se recomenda a adição de calcário para atingir pH 6,0. Deve-se ter o cuidado de não se utilizar doses muito elevadas de calcário, pois pode ocorrer deficiência de micronutrientes, especialmente o boro. Em trabalhos com porta-enxertos testando o efeito de pH sobre o crescimento, Soprano e Koller (1991) observaram que as melhores respostas foram obtidas quando o pH do solo ficou ao redor de 5,5. Deve-se lembrar que, pelas práticas normais de manejo, é mais difícil reduzir o pH do solo do que elevá-lo.

A quantidade de calcário a ser adicionada ao solo para os citros é baseada na análise da amostra de solo coletada na camada de até 20cm de profundidade. Recomenda-se utilizar calcário dolomítico, pois as plantas cítricas são exigentes em Mg. Deve-se corrigir a dose do calcário a ser aplicada para PRNT 100%. A dose utilizada será aquela para elevar o pH do solo até 6,0 (Tabela 4.1) na camada de até 20cm de profundidade. Quando possível, deve-se incorporar calcário em profundidade maior, de preferência na camada de até 40cm. A incorporação do calcário em maior volume de solo será mais benéfica para as plantas cultivadas em solos com excesso de Al ou com baixos teores de Ca nas camadas inferiores, pois permitirá melhor crescimento de raízes, atingindo camadas mais profundas do solo, aumentando a tolerância a eventuais secas, além de reduzir as perdas de nutrientes por lixiviação devido ao maior volume de solo explorado. **(TABELA 4.1)**

Tabela 4.1. Quantidade de calcário necessária para elevar o pH do solo a 5,5 e 6,0 estimadas pelo índice de SMP. Calcário com PRNT 100% e para um volume de solo de aproximadamente 2.000m^3

Índice SMP	pH desejado	
	5,5	6,0
	..... kg ha^{-1}	
≤ 4,4	15.000	21.000
4,5	12.500	17.300
4,6	10.900	15.100
4,7	9.600	13.300
4,8	8.500	11.900
4,9	7.700	10.700
5,0	6.600	9.900
5,1	6.000	9.100
5,2	5.300	8.300
5,3	4.800	7.500

(Continua)

Tabela 4.1. (Continuação)

Índice SMP	pH desejado	
	5,5	6,0
5,5	3.700	6.100
5,6	3.200	5.400
5,7	2.800	4.800
5,8	2.300	4.200
5,9	2.000	3.700
6,0	1.600	3.200
6,1	1.300	2.700
6,2	1.000	2.200
6,3	800	1.800
6,4	600	1.400
6,5	400	1.100
6,6	200	800
6,7	0	500
6,8	0	300
6,9	0	200
7,0	0	0

Fonte: CQFS (2004). (Adaptado)

Quando a incorporação for feita em profundidades maiores que 20cm, deve-se aumentar a dose de corretivo proporcionalmente, considerando-se também o resultado da análise de solo nessa camada. Nesse caso, devem-se somar as doses recomendadas para cada camada. Quando a dose de calcário a ser aplicada for maior que 5t ha^{-1}, deve-se aplicar metade antes de lavrar e o restante após a lavração, mas antes da gradagem. Na Figura 4.3 é apresentado um esquema de distribuição do calcário no perfil do solo, de acordo com o parcelamento e a forma de incorporação. Uma distribuição mais homogênea, horizontal e em profundidade é obtida quando a dose de calcário é parcelada, conforme a situação "c" da figura.

Fonte: WOLKWEISS & LUDWICK, 1976)
Todo o calcário aplicado antes da lavração
Todo o calcário aplicado depois da lavração, antes da gradagem
Metade aplicada antes da lavração e a outra metade aplicada depois da lavração, porém antes da gradagem.

Figura 4.3 Representação esquemática da distribuição do calcário no perfil do solo em diferentes formas de incorporação

Durante os três primeiros anos a partir da implantação dos pomares, podem-se fazer cultivos intercalares, com espécies anuais de pequeno porte, de preferência leguminosas. Isso permitirá amortizar mais rapidamente o investimento realizado, aumentando a receita do produtor. Quanto à reaplicação do calcário após 4 a 5 anos em pomares cítricos já implantados, também chamada de recalagem, ela não é recomendada mediante uso de incorporação mecânica. Os riscos de danos ao sistema radicular das plantas, com a incorporação do calcário, são grandes. Em áreas que necessitam de doses elevadas, recomenda-se o parcelamento anual ou bienal do calcário, com doses de até 2t ha^{-1} aplicadas na superfície, sem incorporação.

O uso de gesso, gesso agrícola ou fosfogesso como condicionador de solo também pode ser uma boa opção para o citricultor. O gesso é um sal de reação neutra. Por isso, não tem efeito sobre o pH, não sendo, portanto, considerado corretivo de acidez do solo. É fonte de Ca e S e tem papel importante na redução da saturação da CTC por Al no perfil ou nas camadas inferiores do solo. Em função da maior solubilidade do sulfato de Ca em relação ao carbonato de Ca (em torno de 100 vezes mais solúvel), e da menor reatividade do ânion sulfato com os óxidos das argilas do solo, o Ca e o S são mais lixiviados, ocorrendo um maior deslocamento de Ca no perfil, com movimentação de Ca para camadas mais profundas. Portanto, o gesso deve ser usado em doses moderadas, principalmente em solos muito permeáveis ou friáveis, pois as perdas de K e Mg por lixiviação podem ser significativas (Soprano & Alvarez, 1989).

4.4 Implantação de quebra-ventos

Os quebra-ventos se destinam a reduzir a velocidade das correntes de ar nos pomares. Nos pomares cítricos, os principais benefícios da presença de quebra-ventos compreendem:

a. redução da incidência e intensidade de doenças, como o cancro cítrico;

b. redução de danos aos frutos, os quais podem ter a aparência da casca e o valor comercial bastante prejudicados pelo vento;

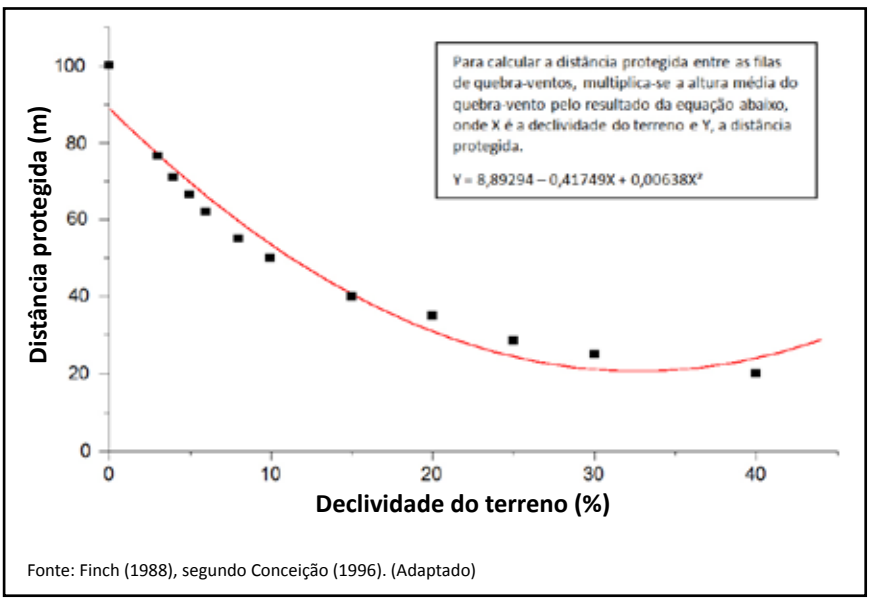
c. redução dos danos causados por ventos gelados vindos da Antártica, os quais podem matar plantas jovens, desfolhar totalmente as plantas maiores, matar ramos finos de plantas adultas e congelar os frutos, tornando-os inaproveitáveis.

Além desses benefícios, os quebra-ventos podem produzir grande quantidade de madeira, a ser extraída no final da vida útil do pomar.

Para o plantio de quebra-ventos, deve-se dar preferência às espécies que competem pouco por nutrientes e água com as plantas críticas. Antes de implantar um quebra-vento, deve-se dispor de informações sobre a altura das plantas adultas, a distância entre os quebra-ventos, a permeabilidade e o comprimento ou tamanho dele (Conceição, 1996). A altura do quebra-vento deverá ser de, no mínimo, duas vezes a altura das plantas a serem protegidas. A distância entre os quebra-ventos

dependerá da declividade do terreno. Em terrenos planos ela poderá ser de até 10 vezes sua altura, descontada a altura das plantas a serem protegidas, isto é, um quebra-vento com 12m de altura protegerá satisfatoriamente plantas com altura de 2m, até uma distância de 100m. Assim, a cada 100m deverá ser plantado um novo quebra-vento, para o caso de o quebra-vento se encontrar em ângulo de 90° com a direção dos ventos predominantes.

Quanto à localização e ao tamanho dos quebra-ventos, eles devem ser perpendiculares aos ventos predominantes, plantados em fila dupla e de comprimento, no mínimo, 20 vezes maior do que sua altura (Conceição, 1996). Quando o quebra-vento estiver plantado na mesma direção do vento, ele não terá nenhum efeito redutor sobre a velocidade do vento. Em áreas onde não houver predominância quanto à origem dos ventos, podendo ele vir de diferentes direções, para se obter resultados adequados, o correto é plantar quebra-ventos compartimentados, formando quadriláteros (Volpe & Schöffel, 2001). Em terreno com declividade em torno de 30%, a distância protegida cai para apenas duas vezes a altura do quebra-vento. Na Figura 4.4 é apresentada a relação matemática entre a declividade do terreno e a distância protegida; daí se pode calcular a distância entre as filas dos quebra-ventos para as diferentes declividades de terreno.



Fonte: Finch (1988), segundo Conceição (1996). (Adaptado)

Figura 4.4. Relação entre a distância protegida e a declividade do terreno (exemplo de curva específica para quebra-vento com altura média de 10m)

O quebra-vento não dever ser excessivamente compacto a ponto de impedir a passagem do vento; ele deve reduzir sua velocidade, permitindo que parte passe através dele.

Entre as espécies mais usadas para formação de cortina de vento ou quebra-ventos destacam-se o eucalipto (*Eucaliptus* spp.), o pínus (*Pinus elliottii*), a grevílea (*Grevillea robusta*) e o cipreste português (*Cupressus lusitanica* var. *lusitanica*). O capim-elefante, napier ou cameron (*Pennisetum* spp.), devido a seu rápido crescimento, pode ser usado como quebra-vento temporário nos primeiros anos dos pomares, enquanto as espécies definitivas ainda não tiverem atingido o desenvolvimento necessário. Também é possível a combinação de duas espécies, sendo uma de porte mais elevado, como eucalipto e malvavisco (*Malvaviscus arboreus*). O eucalipto e a grevílea, depois de adultos, costumam ter poucos ramos e folhas na sua parte inferior, espaço esse que seria ocupado pelo malvavisco no caso de combinação de duas espécies de alturas diferentes (Figura 4.5). Para maior eficácia, o quebra-vento deverá ser plantado em filas duplas. Isso evita o surgimento de "aberturas" no caso de morte ou quebra de uma ou mais árvores.

Figura 4.5. Eficiente quebra-vento formado com plantio combinado de grevílea (de porte alto) e malvavisco (de porte-baixo)

4.5 Adubação de pré-plantio ou de correção

Esta adubação tem como objetivo nivelar da fertilidade do solo. Nas condições brasileiras, o nutriente mais limitante é o fósforo (P). Os solos brasileiros são naturalmente ácidos, pobres em P e possuem elevados teores de óxidos de Fe e de

Al. O resultado disso é a generalizada deficiência de P nos solos brasileiros em geral, e nos catarinenses em particular. Isso, associado à baixa mobilidade do P no perfil do solo, faz com que sua incorporação seja muito importante para o estabelecimento das culturas em geral. Outro nutriente também importante nessa fase é o potássio (K). De forma geral, em condições naturais, os solos do litoral catarinense são pobres em K, enquanto os do Oeste são ricos. Isso é explicado pelo tipo de material de origem, sendo os solos do Oeste formados a partir de rochas basálticas, e os do Litoral, de rochas sedimentares. A adubação de pré-plantio, também chamada de adubação de correção, é feita com P e K. É baseada na análise de solo e nas recomendações do Manual de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (CQFS, 2004).

A adição dos fertilizantes deve ser em área total, com ou sem o cultivo intercalar, já que a reciclagem da vegetação espontânea é de extrema importância para o manejo do pomar cítrico. Na Tabela 4.2 é apresentada a indicação das doses de P e K de acordo com a interpretação dos teores no solo apresentados na análise do solo coletado na amostragem. As doses de fertilizantes recomendadas na tabela são para incorporação na camada de até 20cm de profundidade, isto é, em um volume de solo de 2.000m^3. Se a incorporação for feita em maiores profundidades, a dose deverá ser aumentada proporcionalmente à profundidade a ser corrigida. Quanto às fontes de P e K a ser utilizadas, devem-se escolher aquelas que tiverem menor custo por unidade de nutriente, no caso, superfosfato triplo e cloreto de potássio. Havendo deficiência também de S, a opção mais interessante seria utilizar superfosfato simples e sulfato de potássio por conterem S em sua composição. O uso de fosfatos naturais ou termofosfatos também pode ser uma opção. Nesse caso, para melhorar a solubilização e a disponibilidade de P para as plantas, os fosfatos naturais devem ser aplicados bem antes da calagem.

Tabela 4.2. Recomendação de adubação de fósforo e potássio em pré-plantio de citros

Interpretação do teor no solo	**Fósforo (kg de P_2O_5 ha^{-1})**	**Potássio (kg de K_2O ha^{-1})**
Muito baixo	180	100
Baixo	120	70
Médio	80	40
Alto	80	0
Muito alto	0	0

Um diagnóstico da fertilidade no perfil dos solos de pomares cítricos do litoral catarinense, baseado em amostragens realizadas em 13 municípios, pode ser visto na Figura 4.1 (Soprano & Koller, 1992).

4.6 Espaçamento e marcação do pomar

O espaçamento entre plantas num pomar comercial compreende as distâncias dentro da fila, que são sempre menores, e a distância ou afastamento entre as filas, sendo esta segunda medida sempre maior (Tabela 4.3). O motivo para tal é a necessidade de que, depois de o pomar estar adulto, ainda reste espaço suficiente entre as filas para possibilitar a passagem de trator com pulverizador para os tratamentos fitossanitários, de roçadeiras e de carretas para o transporte de adubos e a retirada dos frutos, sem causar danos às plantas. Outro motivo é permitir a penetração de suficiente radiação e luminosidade para que as plantas possam manter folhagem abundante até o nível do solo e, assim, tenham condições para realizar elevada fotossíntese e, por consequência, possam produzir elevada carga de frutos (Figura 4.6). A suficiente distância entre as filas, além da melhor penetração de luz, também permitirá melhor circulação do ar e mais rápido enxugamento das plantas depois de chuvas, orvalhos e neblinas, o que reduzirá a incidência da grande maioria das doenças fúngicas, além de musgos, algas e diversas outras epífitas.

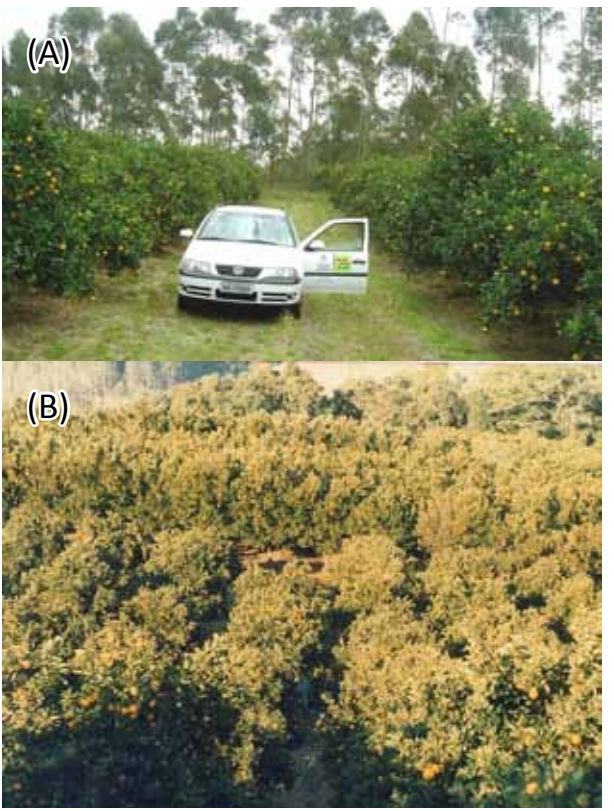


Figura 4.6. Pomar com as plantas ainda em crescimento: (A) com correto espaçamento entre filas, possibilitando a circulação de veículos, máquinas, equipamentos e, principalmente, adequada penetração do sol; (B) pomar excessivamente adensado e, aos 8 anos de idade, as plantas já iniciam a se tocar em todos os sentidos, reduzindo a produção, impossibilitando a circulação de máquinas e a penetração da luz, aumentando, a partir daí, a incidência de doenças

Tabela 4.3. Distância de plantio aconselhada entre plantas na fila e distância mínima entre as filas, levando-se em consideração as variedades porta-enxerto e copas utilizadas e o tipo de solo

Porta-enxerto	Espécie copa	Tipo de solo ou terreno	
		Solos com baixa fertilidade (rasos ou de encosta)	Solos com alta fertilidade (profundos, de várzeas)
Trifoliata	Tangerineiras	2,0 x 5,0m	2,5 x 6,0m
	Laranjeiras	2,5 x 5,5m	2,5 x 6,5m
Porta-enxertos vigorosos	Tangerineiras	2,5 x 6,0m	3,0 x 7,0m
	Laranjeiras	3,0 x 6,5m	3,5 x 8,0m
	Limão tipo 'Siciliano'	3,5 x 7,0m	4,0 x 8,5m

A distância entre plantas dentro da fila pode ser pequena, principalmente quando forem empregados porta-enxertos "ananizantes", como *Poncirus trifoliata* ou outros de baixo vigor. O porta-enxerto 'Flying Dragon', entre os recentemente indicados, é o que induz menor desenvolvimento da copa, característica que, ao contrário do que normalmente se acredita, é altamente desejável. Plantas pequenas produzem menos individualmente, mas permitem plantios mais adensados, sem prejuízos para a produção por hectare, tendo, porém, grandes vantagens sobre as plantas grandes. Plantas pequenas facilitam a colheita, que, por alguns anos, pode ser realizada sem escadas, podem ser pulverizadas facilmente e com maior eficácia no interior das copas, inclusive com equipamentos costais em pomares pequenos. Ademais, as copas menores têm melhor arejamento, menos umidade em seu interior, resultando em menor incidência de fungos e musgos.

Com menores distâncias dentro da fila, aumenta-se o número de mudas por hectare, porém os gastos a mais com a aquisição de mudas serão altamente compensados pelo rápido aumento da produção de frutos por área plantada. A maior proximidade entre as plantas na fila resulta em sombreamento mais rápido sob as copas, com redução precoce da competição das plantas daninhas ou de cobertura do solo e as plantas cítricas. Também ocorre melhor aproveitamento das caldas de pulverizações. Nos menores espaçamentos dentro da fila as plantas fecham o espaço entre elas mais rapidamente e perde-se menos calda nos vãos ainda livres quando as plantas são pequenas. Outra vantagem importante acontece no caso de morte de uma planta. Nos menores espaços dentro da fila as plantas vizinhas ocupam rapidamente o espaço da planta perdida, não havendo necessidade de replantio e não ocorre perda significativa de produção.

A distância entre filas, porém, deve ser estabelecida com grande atenção. Normalmente, tanto produtores como técnicos com pouca experiência em citricultura têm feito plantios excessivamente adensados, em quadrilátero de lados iguais, o que

está totalmente errado e não poderá ser corrigido mais tarde quando for constatado o erro. A distância entre as filas deve levar em conta o tipo de solo. Solos mais férteis, profundos, de várzeas bem drenadas possibilitam desenvolvimento bem maior das plantas do que solos rasos ou mais pobres. O vigor do porta-enxerto também tem efeito muito grande sobre o tamanho da planta adulta, assim como há grande diferença entre algumas variedades no tamanho final das plantas.

De maneira geral, as plantas adultas dos limoeiros verdadeiros, como 'Siciliano', são maiores do que as plantas adultas das laranjeiras e estas são maiores do que as plantas adultas das tangerineiras. É por esse motivo que, em geral, se utilizam maiores espaçamentos entre filas nos pomares de limoeiros e menores espaçamentos entre filas nas tangerineiras (Tabela 4.3). Com base nessas informações, estabelece-se a distância a ser empregada entre as filas. Essa distância deve ser igual à soma do diâmetro transversal à fila da copa da planta adulta, mais dois metros. Esses dois metros representam o espaço mínimo que deve ser mantido para a circulação de máquinas e equipamentos e para a penetração de luz entre as filas no pomar adulto. Assim, se em vista dos diversos fatores estimarmos que a planta adulta de um determinado pomar atingirá 5m de diâmetro transversal, então a distância entre as filas deverá ser de no mínimo 7m.

No caso de o terreno possuir declividade superior a 5%, é conveniente plantar as fileiras de plantas em nível. Nesse caso, poderá haver necessidade de "acomodar" a distância entre as filas de plantio, com distâncias que podem variar até 15% para mais ou para menos em alguns pontos. Se a declividade do terreno for mais elevada num dos lados, poderá ser necessário marcar filas incompletas em seu comprimento, sempre a partir do lado com menor declividade do terreno, para corrigir o desnível entre as extremidades das filas à medida que elas forem se sucedendo. Não se devem plantar pomares cítricos comerciais em terrenos com declividade superior a 25%.

A marcação do local de plantio das mudas cítricas deve ser realizada, de preferência, 20 dias antes do plantio, em solo já preparado e corrigido, incorporando-se de imediato a adubação química ou orgânica de plantio, numa profundidade de até 30cm (Figura 4.7). Esse intervalo de 1 mês entre a incorporação da adubação de plantio e o plantio propriamente dito possibilitará que o adubo orgânico termine a fermentação e que o adubo químico reaja com o solo, reduzindo o risco de queima das radicelas da muda cítrica a ser plantada.

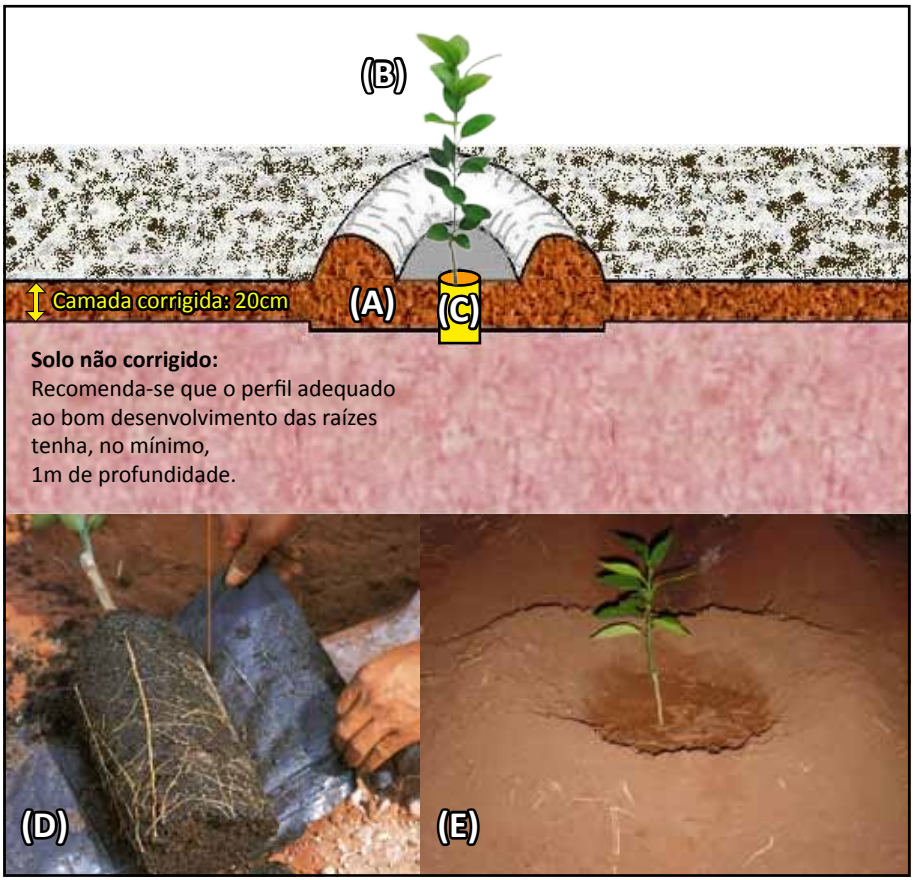


Figura 4.7. Como plantar uma muda cítrica: (A) área com 80cm de diâmetro, onde deve ser incorporada a adubação de plantio; (B) muda cítrica certificada; (C) torrão da muda, que deverá ficar aparecendo rente à superfície do terreno, não devendo ser enterrado; (D) retirada da embalagem plástica do torrão e remoção das raízes enoveladas no fundo do saco plástico ou vaso antes do plantio; (E) "bacia" em torno da muda, para retenção da água no momento da irrigação

4.7 Adubação de plantio ou na cova

É indicada para culturas perenes ou de ciclo longo, como os citros, e serve para dar o arranque inicial às plantas. Em grandes pomares, onde o preparo do solo tenha sido muito bem feito e o plantio é mecanizado, pode-se fazer a adubação de plantio em sulcos. Em pomares menores, recomenda-se realizar o preparo da área e o plantio conforme descrito e ilustrado no item 4.8.

Quanto à quantidade de adubo a ser aplicada, como regra geral, recomenda-se 150g de P_2O_5, utilizando como fonte o superfosfato simples e 100g de K_2O, ou 5 litros de cama de aviário curtida. O material orgânico ou mineral aplicado deverá ser bem misturado com o solo na área de um círculo com 80cm de diâmetro, no local em que será plantada a muda cítrica. Essa prática deve ser feita com antecedência mínima de 20 dias ao plantio para permitir o equilíbrio das reações dos sais com o solo.

4.8 Plantio

Deve-se tomar muito cuidado para evitar a desidratação das mudas pelo calor e pelo vento durante o transporte. Caso o plantio não ocorra logo que as mudas chegarem à propriedade, elas deverão ser armazenadas à meia sombra ou a pleno sol, nunca à sombra total, pois nesse caso elas sofreriam queimaduras quando retornassem ao sol por ocasião do plantio. Enquanto armazenadas, não se pode descuidar da irrigação das mudas para evitar morte por desidratação.

Os melhores meses para plantio de pomares cítricos são de junho a agosto, no inverno, resultando menor estresse e melhor pegamento das mudas.

No sistema atual de produção de mudas, em sacos ou recipientes plásticos, as raízes do porta-enxerto iniciam um processo de "enovelamento", principalmente no fundo da embalagem. Ao retirar a muda do recipiente em que ela foi produzida, antes de seu plantio, é necessário que se corte com facão ou com tesoura de poda e se removam todas as raízes que tomam parte nesse processo de "enovelamento", conforme a Figura 4.7.

O plantio será feito tomando-se suficiente cuidado para não enterrar o caule. O colo da muda, ou a parte superior do torrão da muda, deverá ficar ao nível da superfície do terreno, ou até 2 a 5cm mais alto, emparelhando-se com terra de superfície das proximidades. Uma das razões para utilizar porta-enxertos em vez de mudas produzidas por semente é o fato de poder-se empregar variedades mais resistentes à gomose dos citros, por exemplo. Com grande frequência, os plantios têm sido realizados enterrando-se o torrão excessivamente, desde alguns centímetros até acima do ponto da enxertia da muda. Se o porta-enxerto for todo enterrado, o solo ficará em contato direto com a copa, a qual, na maioria dos cultivares, não é resistente à gomose, acontecendo que o fungo responsável pela doença atacará o tronco da planta, levando-a à morte dentro de poucos anos.

Como todo o terreno deve ser preparado previamente e depois também deve ser realizada a incorporação da adubação de plantio, basta para o plantio da muda abrir uma cova de tamanho suficiente para acomodar o torrão da muda. Colocado o torrão na cova, inicia-se a reposição, em torno do torrão, da terra antes retirada da cova, comprimindo-se bem com as mãos para que haja bom contato desse solo com o torrão da muda e não fiquem espaços ou bolsas de ar (Figura 4.7).

Na sequência, deverá ser feita uma "bacia" para reter no local a água da

irrigação, forçando-a, assim, a infiltrar-se e umedecer bem o solo junto à nova planta. Sem essa "bacia", a água de irrigação escorrerá na superfície do terreno, sem cumprir o objetivo de molhar o solo em volta da planta.

É conveniente tutorar a nova planta durante os primeiros meses com uma estaca-suporte, visto que, ao sair do viveiro, sua haste ainda é bastante tenra, pouco lignificada.

É importante, também, não esquecer que as mudas a ser utilizadas devem ser da melhor qualidade possível, ser adquiridas de viveiros credenciados e vir sempre acompanhadas da nota fiscal e do certificado de origem genética, documentos que representam o "certificado de garantia" para o citricultor.

São aspectos muito importantes durante o primeiro ano das plantinhas: o eficiente controle das formigas-cortadeiras; a irrigação cuidadosa até que ocorra o pegamento com a formação de novas raízes; a constante retirada dos brotos novos no porta-enxerto e na parte inferior do tronco; a capina frequente para controle das ervas daninhas num raio de 80cm em torno da plantinha; e as adubações de formação, para que a nova planta cítrica possa se desenvolver rapidamente e, em menor tempo, tenha capacidade de produzir boa safra de frutos.

Para que ocorra rápido e perfeito pegamento e desenvolvimento das mudas, deve-se fazer uma bacia em torno das mudas recém-plantadas, conforme ilustrado na Figura 4.7, e irrigar com aproximadamente 5 litros de água por planta, repetindo a irrigação sempre que necessário, para manter o local de plantio com permanente boa umidade até que ocorra o completo pegamento das mudas.

Durante os três primeiros anos pode-se praticar o cultivo intercalar no pomar, porém alguns cuidados são fundamentais:

- As culturas intercalares não devem ser de porte alto para não sombrear as plantas cítricas, o que prejudicaria seu desenvolvimento;
- A cultura intercalar não deve concorrer com as plantas cítricas por nutrientes, devendo, portanto, também ser adubada;
- De maneira alguma o preparo do solo deve romper raízes ou prejudicar o sistema radicular das plantas cítricas.

No caso de não se realizar plantio de cultivo intercalar, deve-se de imediato semear espécies vegetais destinadas à manutenção de uma cobertura permanente do solo no pomar (ver capítulo 8, Manejo do pomar).

Referências

CONCEIÇÃO, M.A.F. **Critérios para instalação de quebra-ventos.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1996. (Comunicado Técnico, 18).

CQFS - Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre: SBCS, 2004. 394p.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251p.

PRADO, R. de M. **Nutrição de plantas**. São Paulo: Editora Unesp, 2008. 407p.

SOPRANO, E.; ALVAREZ, V.H. Nutrientes lixiviados de colunas de solo tratados com diferentes sais de cálcio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.13, n.1, p.25-29, 1989.

SOPRANO, E.; KOLLER, O.L. Efeito de níveis de pH do solo sobre o crescimento de porta-enxertos de citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 23., 1991, Porto Alegre, RS. **Programa e resumos...** Porto Alegre: SBCS-UFRGS, 1991. 203p.

SOPRANO, E.; KOLLER, O.L. Levantamento nutricional de lavouras cítricas do litoral catarinense. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 20., 1992, Piracicaba, SP. **Resumos...** Piracicaba: SBCS/ESALQ, 1992. p.208-209.

VOLPE, C.A.; SCHÖFFEL, E.R. Quebra-vento. In: RUGGIERO, C. **Bananicultura**, Jaboticabal: Funep, 2001. p.196-211.

WOLKWEISS, S.J.; LUDWICK, A.E. **O melhoramento do solo pela calagem**. Porto Alegre: UFRGS/Faculdade de Agronomia/Fecotrigo/Departamento Técnico, 1976. 30p. (Boletim Técnico, 1).

Capítulo 5 – Pragas: caracterização, danos e manejo integrado

Luis Antônio Chiaradia
José Maria Milanez
Osvino Leonardo Koller

No estado de Santa Catarina, as plantas de citros hospedam diversas espécies de artrópodes fitófagos embora apenas algumas atualmente causem dano econômico nos pomares devido, sobretudo, ao controle biológico exercido pela ação de inimigos naturais (Chiaradia & Milanez, 2006). Outros fatores também interferem no nível de dano das pragas nos pomares, incluindo as espécies e as variedades cítricas cultivadas, as práticas de manejo adotadas nos pomares e a condição de certos artrópodes estarem ou não infectados por patógenos que provocam doenças nas plantas (Chiaradia & Milanez, 2009a).

Em Santa Catarina, as principais pragas da cultura dos citros, que exigem constante monitoramento de suas populações e frequentes aplicações de medidas de controle, são as moscas-da-fruta, o ácaro-da-leprose, o ácaro-da-falsa-ferrugem e algumas cigarrinhas que transmitem o agente da clorose variegada dos citros (CVC). Na condição de praga secundária, entre outras, estão algumas espécies de cochonilhas, pulgões, moscas-brancas, formigas-cortadeiras, a lagarta-minadora-dos-citros, o bicho-furão, a abelha-irapuá e o psilídeo-dos-citros. Este último poderá se tornar uma "praga-chave" porque pode transmitir o patógeno que causa a doença conhecida por *greening*, HLB e *huanglongbing* (Chiaradia, 2010).

O manejo integrado de pragas (MIP) na citricultura preconiza que sejam preferencialmente utilizados métodos biológicos no controle das pragas, principalmente pelo favorecimento da ação de inimigos naturais nativos e exóticos (Chiaradia & Milanez, 2006). No MIP as populações das pragas e dos inimigos naturais devem ser estimadas por amostragens, utilizando agrotóxicos apenas quando as pragas atingem o nível de controle. Nesse caso, o MIP aconselha que sejam usados pesticidas seletivos, aplicados por métodos de menor impacto ambiental e alternando

o uso de ingredientes ativos (Gallo et al., 2002; Silva et al., 2004; Chiaradia, 2010). As doses e outras informações dos agrotóxicos registrados para controlar as pragas da cultura dos citros podem ser obtidas em entidades que prestam assistência técnica aos citricultores e também no programa Agrofit, que está disponível na internet na página do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Agrofit, 2013).

O MIP preconiza, ainda, que os pomares de citros sejam dotados de quebra-ventos porque essas barreiras previnem ou dificultam a dispersão de algumas pragas (ver Capítulo 4, item 4.4). O MIP também recomenda seja implantada cobertura vegetal nos pomares, usando, preferencialmente, espécies perenes, de porte baixo que tenham longa e intensa floração, porque isso favorece a sobrevivência e a proliferação da entomofauna benéfica (Silva et al., 2004).

O Sistema de Produção Integrada de Citros (SPIC) tem por objetivo colher frutas de boa qualidade, associando preservação ambiental e sustentabilidade, que podem ser obtidas pela aplicação das práticas preconizadas no MIP e pela redução do uso de insumos poluentes nos pomares. Por isso, no SPIC, na necessidade de controlar as pragas com pesticidas, existe a recomendação de utilizar agrotóxicos registrados, mas que também sejam aceitos por esse Sistema de Produção (Silva et al., 2004; Marodin & Schäfer, 2009).

Este capítulo reúne informações sobre a bioecologia, danos e manejo integrado de pragas da citricultura, que servem para orientar o planejamento, a implantação e a condução dos pomares, manter a produtividade e a qualidade das frutas, diminuir o custo de produção e reduzir os impactos sociais e ambientais causados por essa atividade agrícola.

5.1 Principais pragas

As principais pragas da cultura dos citros são aquelas que, com frequência, causam dano econômico nos pomares por sua ação direta ou porque transmitem patógenos às plantas. Essas pragas precisam ser constantemente monitoradas e, antes que causem dano econômico, requerem a aplicação de medidas de controle.

5.1.1. Moscas-da-fruta

As moscas-da-fruta do gênero *Anastrepha* e a mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Wied.) (todas Diptera: Tephritidae), causam danos expressivos à citricultura, embora os citros não sejam hospedeiros preferenciais dessas pragas (Chiaradia, 2004; Raga, 2005).

As moscas-da-fruta incidem nos pomares de citros, sobretudo depois do pleno desenvolvimento das frutas, antes de iniciar a maturação, até a fase da colheita. Essas pragas introduzem o aparelho ovipositor na casca das frutas, provocando ferimentos (Figura 5.1, A), que favorecem a infecção por microrganismos, o que causa a queda prematura dos citros (Figura 5.1, D). Quando as larvas conseguem se desenvolver,

consumindo a polpa, surge uma mancha marrom e de formato arredondado na casca da fruta (Figura 5.1, B), inviabilizando a comercialização e o consumo. A ação dessas pragas também limita a exportação de frutas frescas devido às barreiras quarentenárias impostas pelos países importadores (Chiaradia, 2005; Chiaradia, 2008).

Figura 5.1. (A) Lesões na casca de uma toranja causadas pela introdução do aparelho ovopositor de moscas-da-fruta; (B) sintoma de ataque dessas pragas na casca de uma laranja; (C) saída de larva de mosca-da-fruta de uma laranja; (D) laranjeira com frutos caídos em decorrência do ataque severo de moscas-da-fruta

As moscas-da-fruta têm elevada taxa de reprodução, apresentam boa capacidade de dispersão e se desenvolvem em muitas espécies de frutas, nativas e exóticas (Hickel, 2008), dificultando seu manejo. Além disso, essas pragas são beneficiadas porque, no decorrer do ano, sempre há alguma espécie hospedeira com frutas em condições adequadas para o desenvolvimento das suas larvas (Chiaradia & Milanez, 2003).

5.1.1.1 Mosca-sul-americana

As moscas do gênero *Anastrepha* têm o corpo de coloração amarelada e possuem as asas transparentes, dotadas de máculas pretas de formato alongado, e uma parecida com a letra S, disposta da base à extremidade, e outra que lembra um V, localizada na margem interna. As fêmeas das moscas-da-fruta têm o aparelho ovipositor bem desenvolvido disposto na extremidade posterior do abdome (Figura 5.2, A), o que facilita diferenciá-las dos machos (Figura 5.2, B) (Hickel, 2008; Nava et al., 2010).

Figura 5.2. Moscas-da-fruta: (A) fêmea de *Anastrepha* sp.; (B) macho de *Anastrepha* sp.; (C) fêmea de *Ceratitis capitata* Wied.; (D) frasco caça-moscas elaborado com garrafa de plástico transparente; (E) mosca-das-frutas capturada por uma aranha

A mosca-sul-americana (*Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae), predomina sobre as outras espécies desse gênero nos pomares de citros da região Sul do Brasil (Chiaradia & Milanez, 2003; Silva et al., 2006). O nível populacional dessa praga tende a ser mais elevado nos primeiros meses do ano e também quando as plantas têm frutos com pleno desenvolvimento, até serem colhidos (Figura 5.3) (Garcia et al., 2003; Chiaradia et al., 2004a; Husch et al., 2012).

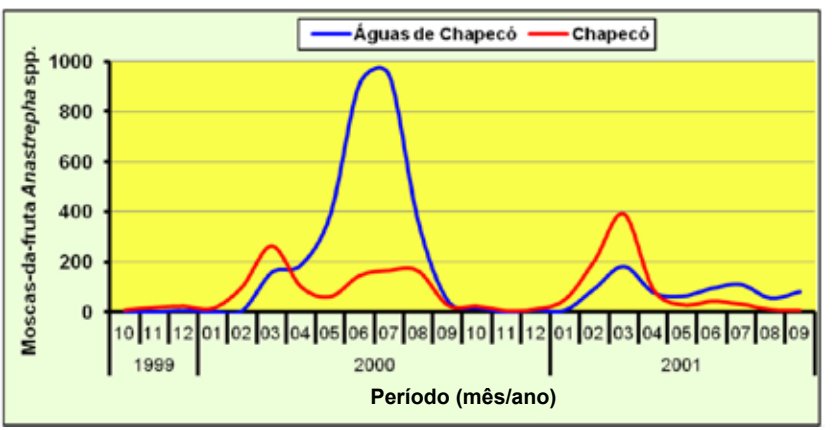


Figura 5.3. Número de moscas-da-fruta do gênero *Anastrepha* capturadas mensalmente em cinco frascos caça-moscas instalados em pomares de laranjeiras da variedade Valência em Águas de Chapecó e Chapecó, SC, de outubro de 1999 a setembro de 2001

A mosca *A. fraterculus* mede de 6 a 7mm de comprimento e põe ovos de cor branca, que medem aproximadamente 1,5mm de comprimento e 0,2mm de largura. Sua larva é ápoda, arredondada, com a cabeça retrátil e apresenta colorações variando de branca a amarelada. A fase pupal acontece no solo, e o pupário é de coloração marrom-avermelhada, medindo cerca de 6mm de comprimento e 2mm de largura (Chiaradia, 2010). O ciclo biológico desta mosca se completa em períodos de 25 a 40 dias, sendo inversamente proporcional à temperatura do ambiente. A longevidade dos espécimes adultos pode alcançar 6 meses, período em que cada fêmea põe até 600 ovos (Hickel, 2008).

5.1.1.2 Mosca-do-mediterrâneo

A mosca-do-mediterrâneo (*Ceratitis capitata* (Wied.) (Diptera: Tephritidae)) (Figura 5.2, C) é uma espécie exótica originária da região mediterrânica. As fêmeas dessa espécie preferem depositar os ovos em frutas maduras, infestando principalmente pomares próximos de áreas urbanas (Chiaradia, 2005).

A mosca *C. capitata*, na fase adulta, mede de 4 a 5mm de comprimento e de 10 a 12mm de envergadura, tem o corpo de coloração castanho-amarelada e possui asas transparentes, levemente rosadas, dotadas de máculas amareladas e pretas. Este inseto possui a porção superior do tórax escura e o abdome amarelado, com duas faixas transversais acinzentadas. Os machos diferem morfologicamente das fêmeas porque possuem dois apêndices filiformes, com a extremidade em formato de espátula, situados entre os olhos (Chiaradia & Milanez, 2006).

Os ovos da mosca-do-mediterrâneo são de cor branca e medem em torno de 1mm de comprimento. As larvas têm formato vermiforme, são ápodas, arredondadas, possuem a porção posterior do corpo truncada, apresentam coloração branco-amarelada e, ao atingir o pleno desenvolvimento, medem aproximadamente 8mm de comprimento. A fase pupal acontece no solo, sendo o pupário de coloração marrom-avermelhada e com formato de barril, que mede em torno de 5mm de comprimento. O ciclo biológico desse inseto se completa em aproximadamente 30 dias. A longevidade dos adultos pode alcançar 10 meses, período em que cada fêmea põe até 800 ovos (Gallo et al., 2002; Chiaradia & Milanez, 2009b).

5.1.1.3 Manejo integrado das moscas-da-fruta

Instalar quebra-ventos no pomar tende a reduzir a infestação de moscas-da-fruta, porque essas barreiras dificultam a dispersão dos tefritídeos que causam danos nos pomares de citros (Moraes et al., 1995). Outra prática recomendada no manejo dessas pragas consiste em coletar as frutas cítricas atacadas por moscas-da-fruta e depositá-las em valas protegidas por tela com 2mm de malha. O objetivo é reter as moscas emergidas e permitir a circulação de seus inimigos naturais, favorecendo o controle biológico. Essa prática também precisa ser aplicada com outras frutas cultivadas nas proximidades dos pomares de citros, incluindo o pêssego *Prunus*

persica (L.) e a goiaba *Psidium guajava* L., que são hospedeiros preferenciais dessas pragas, e também com frutas nativas, caso da pitanga *Eugenia uniflora* L., dos araçás *Eugenia* spp. e das guabirobas *Campomanesia* spp. (Raga, 2005; Chiaradia, 2010).

Diversas vespas parasitoides atuam no controle biológico das moscas-da-fruta, incluindo as espécies *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead), *Doryctobracon areolatus* (Szèpligeti) (ambas Hymenoptera: Braconidae) e *Ganaspis pellaranoi* (Brêthes) (Hymenoptera: Eucoilidae). Entre os predadores de tefritídeos estão espécies de aranhas (Figura 5.2, E), formigas e besouros predadores, com estes dois últimos atuando principalmente na captura de larvas no momento em que descem ao solo para empupar (Parra et al., 2003).

As moscas-da-fruta, para atingir a maturidade sexual e para sobreviver, precisam se alimentar de substâncias açucaradas ou proteicas. Essa necessidade fisiológica faz com que esses tefritídeos sejam atraídos para essas fontes de alimentos, tonando-se possível seu monitoramento populacional pelo uso de armadilhas dotadas desses atrativos alimentares e até combatê-las usando atrativos associados com inseticidas (Chiaradia & Milanez, 2000).

Existem diversos modelos de armadilhas que podem ser usadas na captura das moscas-da-fruta, conhecidas por "frascos caça-moscas", que incluem o modelo comercial McPhail. No entanto, essas armadilhas podem ser elaboradas pelos próprios citricultores com garrafas plásticas transparentes, abrindo algumas perfurações circulares, com 6 a 7mm de diâmetro, na porção intermediária da parede (Figura 5.2, D) (Chiaradia, 2005; Aguiar-Menezes et al., 2006).

Os frascos caça-moscas devem ser abastecidos com iscas que atraiam as moscas-da-fruta, existindo marcas comerciais desses atrativos. No entanto, podem ser utilizados atrativos elaborados com água e 5% de proteína hidrolisada ou 5% de açúcar-mascavo; com água e 7% de melado; ou com água e 25% de vinagre de vinho tinto, suco de laranja ou de uva. Cada armadilha deve conter aproximadamente 150ml de um desses atrativos. Adicionar algumas gotas de inseticida no atrativo alimentar, de preferência usando aqueles que atuam por ingestão e que não tenham odores capazes de repelir moscas-da-fruta, evita que esses insetos saiam das armadilhas depois de terem se alimentado (Lemos et al., 2002; Chiaradia, 2008).

As armadilhas para monitorar as moscas-da-fruta devem ser instaladas cerca de 1,5m acima do nível do solo, em local sombreado no interior da copa das plantas, preferencialmente naquelas das bordas do pomar, porque normalmente são as primeiras a ser visitadas por esses insetos. Nos pomares com área de até 1ha devem ser instaladas quatro armadilhas, e nos pomares maiores devem-se usar duas armadilhas por hectare (Raga, 2005).

A inspeção dos frascos caça-moscas deve ser semanal, contando o número de moscas-da-fruta que foram capturadas. A captura média semanal de uma ou mais moscas por frasco, independentemente da espécie e do sexo, consiste no nível de controle para essas pragas. Por ocasião da inspeção dessas armadilhas, é preciso limpar as paredes dos frascos caça-moscas e substituir o atrativo alimentar (Chiaradia, 2008).

As moscas-da-fruta podem ser controladas pela aplicação de calda tóxica formulada com açúcar mascavo (5%), melado de cana (7%) ou proteína hidrolisada (5%) e um inseticida registrado para essa finalidade (Agrofit, 2013). A dose de 150ml dessa calda deve ser aspergida (gotas grandes) sobre porções de 1m^2 da copa de 25% das plantas do pomar (plantas alternadas de filas alternadas) para que se acumule sobre as folhas, facilitando a alimentação e a intoxicação desses insetos (Chiaradia, 2004; Raga, 2005).

A pulverização de inseticidas de ação sistêmica ou de profundidade sobre toda a copa das plantas é recomendada para combater, simultaneamente, as moscas adultas e suas larvas nas frutas, sendo uma prática restrita aos períodos críticos de ataque dessas pragas e na constatação de elevada infestação de moscas-da-fruta (Chiaradia, 2005). O controle dessas pragas em pomares domésticos pode ser realizado com boa eficiência ao instalar um frasco caça-moscas para cada três a quatro plantas cítricas (Chiaradia & Milanez, 2006).

5.1.2 Cigarrinhas que transmitem a clorose variegada dos citros

A clorose variegada dos citros (CVC), ou "amarelinho", é uma doença que ocorre em pomares de citros do Oeste Catarinense, causando prejuízos aos citricultores (Milanez et al., 2002). Seu agente é a bactéria *Xylella fastidiosa* Wells et al., que é transmitida às plantas por diversas espécies de cigarrinhas pertencentes à família Cicadellidae (Hemiptera). Esses insetos adquirem a bactéria quando se alimentam da seiva de plantas infectadas, dispersando o patógeno (Rossetti, 2001).

A bactéria *X. fastidiosa* multiplica-se nos vasos do xilema das plantas cítricas, dificultando a circulação da seiva. Em consequência disso, as plantas produzem frutas pequenas e com a casca grossa, desenvolvem manchas amareladas entre as nervuras das folhas e secam os ramos, inviabilizando a produção de frutas (Donadio & Moreira, 1997). Inicialmente, esses sintomas manifestam-se apenas em alguns ramos, mas, gradativamente, dispersam-se por toda a copa da planta. A CVC normalmente surge em reboleiras de árvores, alastrando-se rapidamente por todo o pomar (Fundecitrus, 2006). Mais informações sobre os sintomas da CVC são apresentadas no capítulo sobre doenças dos citros deste livro.

As espécies de cigarrinhas que se destacam na transmissão da CVC são: *Dilobopterus costalimai* Young (Figura 5.4, A), *Acrogonia citrina* Marucci & Cavichioli, *Oncometopia facialis* (Signoret) (Figura 5.4, B) e a *Bucephalogonia xanthopis* (Berg) (Parra et al., 2003). Além dessas espécies, outras cigarrinhas que transmitem a *X. fastidiosa* que ocorrem no estado de Santa Catarina, embora sejam menos frequentes, são: *Acrogonia virescens* (Metcalf.), *Cospidiomus* sp., *Diedrocephala continua* Sakakibara & Cavichioli, *Diedrocephala variegada* (Fabricius), *Ferrariana trivittata* (Signoret), *Homalodisca ignorata* Melichar, *Hortensia similis* (Walker), *Macugonalia cavifrons* Stal, *Macugonalia leucomelas* (Walker), *Molomea consolida* Schroder, *Molomea lineiceps* Young, *Parathona gratiosa* (Blanchard), *Plesiomata* sp., *Scaphytopius fuliginosus* (Osborn) e *Sibovia sagata* (Signoret) (Chiaradia & Milanez, 2009a).

Figura 5.4. Cigarrinhas que transmitem a clorose variegada às plantas cítricas: (A) *Dilobopterus costalimai* Young e (B) *Oncometopia facialis* (Signoret)

A cigarrinha *D. costalimai* incide nos pomares de citros principalmente no período de fevereiro a abril, localizando-se nas brotações das plantas. Esse inseto, na fase adulta, mede cerca de 8mm de comprimento, possui a cabeça e o tórax de cor amarelo-escura com máculas pretas, e as asas anteriores nas cores amarela e alaranjada (Chiaradia & Milanez, 2006).

A cigarrinha *A. citrina* infesta as planta de citros de dezembro a março. Localiza-se, preferencialmente, sobre a nervura principal da face superior de folhas "maduras". Na fase adulta, esse inseto mede aproximadamente 11mm de comprimento e tem o corpo e as pernas amarelas e as asas marrons, dotadas de nervuras verde-claras (Chiaradia, 2010).

A *O. facialis* incide nos pomares de citros principalmente de dezembro a março, sendo encontrada alimentando-se nas brotações das plantas. Essa cigarrinha, ao atingir a fase adulta, mede cerca de 12mm de comprimento, possui o corpo marrom-violáceo e apresenta asas marrons com áreas douradas e a parte apical transparente (Chiaradia & Milanez, 2006).

A *B. xanthopis* ocorre nos pomares de citros principalmente no período de outubro a abril (Chiaradia & Milanez, 2009a). Esse inseto, na fase adulta, mede em torno de 5mm de comprimento, tem coloração variável, embora predominem tonalidades verde-amareladas, esverdeadas e violáceas (Chiaradia, 2010).

Quando essas cigarrinhas não estão infectadas pela bactéria *X. fastidiosa*, são enquadradas entre as pragas secundárias, porque seus danos se limitam à sucção de seiva, normalmente dispensando seu monitoramento populacional e controle (Parra et al., 2003). No entanto, em pomares com CVC e naqueles próximos de outros que estejam com a doença, a incidência de cicadelídeos deve ser avaliada semanalmente em 2% das plantas, aplicando golpes com uma rede entomológica (puçá) nas

brotações ou inspecionando visualmente as áreas preferenciais de permanência desses insetos (Chiaradia, 2010). A presença de cigarrinhas no pomar também pode ser estimada pela instalação de alguns cartões adesivos de cor amarela, seguindo a orientação de Molina et al. (2010). Nos pomares com CVC, o controle de cigarrinhas deve ser iniciado quando 10% das plantas estão infestadas por esses insetos, independentemente da espécie. Existem diversos inseticidas registrados para controlar as cigarrinhas *D. costalimai*, *O. facialis* e *Acrogonia* sp. na cultura dos citros (Agrofit, 2013).

A utilização de mudas livres da *X. fastidiosa* na implantação de pomares e na reposição de plantas em pomares existentes consiste na principal medida de prevenção da CVC. Nos pomares com a doença, podar os ramos abaixo das partes em que as folhas manifestam sintomas evita que o patógeno se disperse para partes sadias da planta e diminui a probabilidade de o patógeno infectar outras plantas do pomar. Essa prática permite a convivência com a doença e também proporciona maior vida útil ao pomar (Chiaradia & Milanez, 2006).

Entre os inimigos naturais das cigarrinhas é comum ocorrer parasitismo de vespinhas do gênero *Gonatocerus* (Hymenoptera: Mymaridae) em ovos desses insetos, principalmente naqueles da espécie *O. facialis*, justificando a necessidade de apenas aplicar inseticidas seletivos e de ação sistêmica no controle dessas pragas.

5.1.3 Ácaro-da-leprose

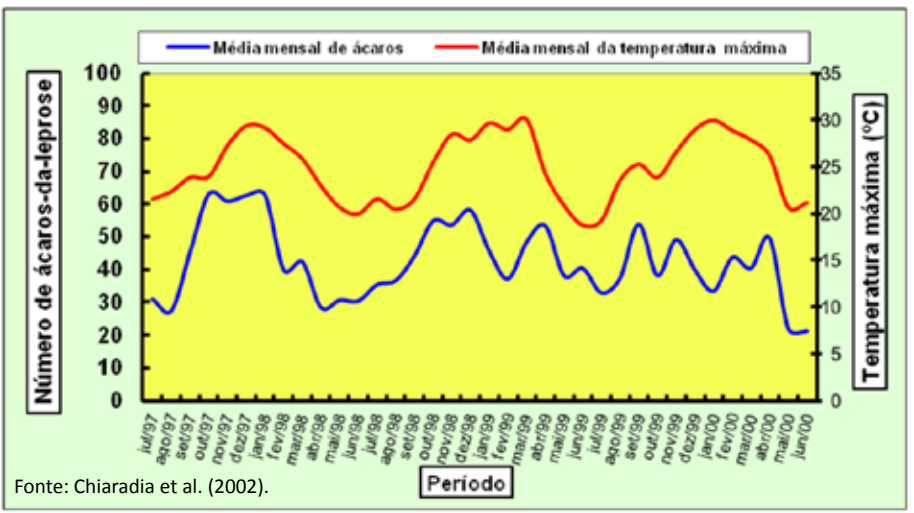
O ácaro-da-leprose *(Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae)*)* (Figura 5.5**,** B), também conhecido por ácaro-plano, possui o corpo achatado, facilitando sua dispersão pela ação do vento (Alves et al., 2005). Esse ácaro é polífago, alimentando-se em mais de 80 gêneros de plantas, que incluem os citros (*Citrus* spp.), o cafeeiro (*Coffea arabica* L.), o mamoeiro (*Carica papaya* L.), a goiabeira (*Psidium guajava* L.), as videiras (*Vitis* spp.), as azaleias (*Rhododendron* spp.), o picão-preto (*Bidens pilosa* L.) e a corda-de-viola (*Convolvulus* spp.) (Chiaradia et al., 2000).

Figura 5.5. (A) Amostragem de ácaros no pomar de citros usando lentes de aumento e (B) ácaro-da-leprose, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), agente transmissor dos patógenos que causam a leprose e a clorose zonada nos citros

O ácaro-da-leprose, na fase adulta, mede aproximadamente 0,30mm de comprimento e 0,16mm de largura, tem cor alaranjada, e as fêmeas possuem máculas escuras no dorso, que variam com a idade do espécime, com a planta hospedeira em que está se alimentado e com a temperatura do ambiente (Gallo et al., 2002; Parra et al., 2003).

Os ovos do ácaro *B. phoenicis* têm formato esférico, medem cerca de 0,10mm de diâmetro e têm cor carmim. Eles são depositados, principalmente, em áreas com verrugose, sintoma provocado nos citros pelo fungo *Elsinoë fawcettii* Bitanc. & Jenkins. O ciclo biológico desse ácaro, que passa pelas fases de ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulta, completa-se em 14 dias à temperatura de 30°C. A longevidade dos espécimes adultos alcança até 20 dias, período em que as fêmeas põem um ou dois ovos por dia (Chiaradia et al., 2000).

O ácaro-da-leprose incide nos pomares de citros durante todo o ano, mas sua população aumenta a partir da primavera e tem picos de maior infestação nos meses mais quentes (Figura 5.6) (Chiaradia & Souza, 2001), pois a temperatura situada no intervalo de 20,5°C a 27,5°C favorece seu desenvolvimento (Figura 5.7) (Chiaradia et al., 2002).



Fonte: Chiaradia et al. (2002).

Figura 5.6. Número médio mensal de ácaros-da-leprose, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), observados em 60 frutas ou em 60 ramos de laranjeiras da variedade Valência e variação média mensal de temperatura máxima (°C) em Chapecó, SC, de julho de 1997 a junho de 2000

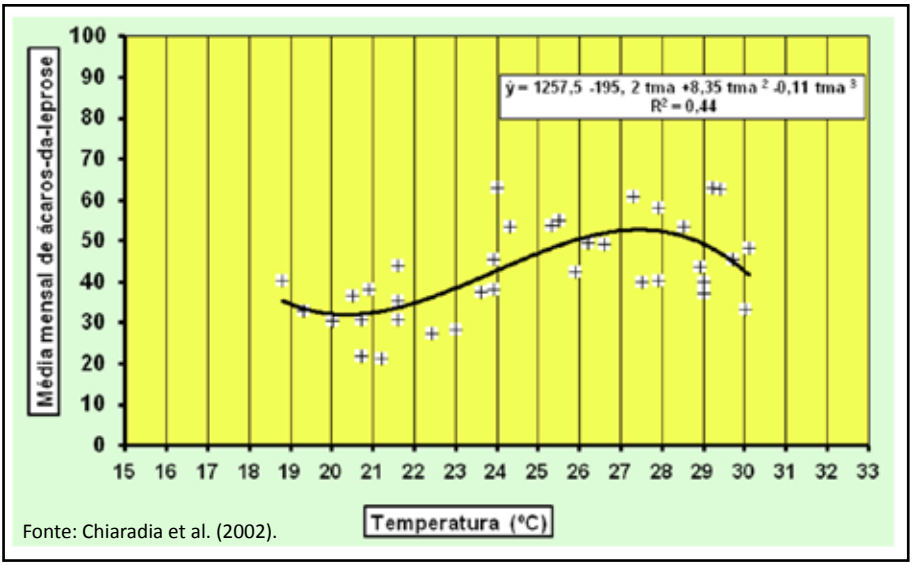


Figura 5.7. Número médio mensal de ácaros-da-leprose, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), visualizados na casca de 60 frutas ou em 60 ramos de laranjeiras da variedade Valência associado com a variação da temperatura ambiente

O ácaro *B. phoenicis* adquire os vírus da leprose e da clorose zonada quando se alimenta em plantas infectadas por esses patógenos. Na casca de frutas verdes a leprose manifesta-se pelo aparecimento de manchas verde-pálidas, que se tornam marrons e corticosas à medida que as frutas amadurecem (Figura 5.8, A). Nas folhas com a doença, surgem manchas amareladas, que apresentam áreas resinosas salientes (Figura 5.8, B). Os ramos com leprose desenvolvem manchas marrom-ferrugíneas, que apresentam rachaduras (Figura 5.8, C). Nas plantas com leprose, grande parte das folhas e das frutas cai (Figura 5.9), inviabilizando a produção comercial de citros. Manchas cloróticas com formato circular, que não são necróticas nem causam a queda de folhas e frutas, caracterizam a clorose zonada (Figura 5.8, D) (Chiaradia et al., 2000; Parra et al., 2003; Nava et al., 2010). A clorose zonada ocorre principalmente em pomares da região litorânea de Santa Catarina (Milanez et al., 2012).

A leprose se manifesta inicialmente em reboleiras de plantas, mas pode espalhar-se se o ácaro vetor não for controlado. Em terrenos férteis e em pomares bem nutridos, as plantas atacadas por essa doença podem ter brotações normais na primavera, mas em pouco tempo os sintomas aparecem novamente, inclusive em folhas e frutas novas (Chiaradia et al., 2000).

O monitoramento do ácaro *B. phoenicis* deve ser realizado apenas em pomares com leprose, com amostragens quinzenais nos períodos frios e semanais quando a temperatura média estiver acima de 20°C (Silva et al., 2012). Nessas

Figura 5.8. Sintomas da leprose nos citros: (A) na casca das frutas, (B) na folha e (C) em ramos; (D) tangerinas 'Dancy' com sintoma de clorose zonada

Figura 5.9. Pomar de laranjeiras da variedade Valência com leprose, mostrando folhas e frutas caídas em decorrência dessa doença

amostragens, devem ser utilizadas lentes de bolso de dez aumentos e 1cm^2 de campo fixo, verificando a presença de ácaros em áreas com verrugose da casca de frutas com mais de 1,5cm de diâmetro, preferindo as temporãs e as remanescentes da colheita. Na ausência de frutas, devem ser inspecionadas as extremidades de ramos de crescimento do ano que estejam situados na parte interna da copa das plantas.

As avaliações devem ser realizadas em pelo menos 20 plantas espalhadas por talhões com até 2.000 plantas, verificando a casca de três frutas ou porções da extremidade de três ramos de cada árvore (Chiaradia & Souza, 2001; Chiaradia et al., 2002).

A aplicação de acaricidas para controlar o ácaro *B. phoenicis* é recomendada somente em pomares que tenham a leprose quando 10% das plantas estiverem infestadas por essa praga em suas fases jovens ou na fase adulta (Chiaradia et al., 2002). A relação dos acaricidas registrados para o controle dessa praga pode ser conferida no Agrofit (2013).

A redução da infestação do ácaro-da-leprose pode ser viabilizada também pela instalação de quebra-ventos e pela implantação de cobertura verde entre as plantas do pomar. Essas práticas favorecem a sobrevivência de seus inimigos naturais, que incluem as joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) e os ácaros-predadores, sobretudo aqueles da família Phytoseiidae (Acari) (Chiaradia et al., 2009; Silva et al., 2012).

Outra prática recomendada no manejo do ácaro-da-leprose é plantar espécies ou variedades cítricas que sejam resistentes à leprose. As laranjeiras-doces e as plantas de tangor 'Murcott' são suscetíveis à doença, enquanto as tangerineiras e as plantas de lima-da-pérsia, da lima ácida 'Tahiti' e do limão 'Siciliano' são assintomáticos. Deve-se também: adquirir mudas livres da doença para instalar o pomar e para repor plantas em cultivos existentes; utilizar máquinas, equipamentos e acessórios próprios nos tratos culturais e na colheita; e construir um local para armazenar as frutas colhidas até que sejam comercializadas, reduzindo a circulação de veículos e pessoas pelo pomar (Chiaradia, 2010).

5.1.4 Ácaro-da-falsa-ferrugem

O ácaro-da-falsa-ferrugem, *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Acari: Eriophyidae), é uma espécie que incide somente em plantas cítricas. O corpo desse acarino tem formato semelhante a uma vírgula, sendo mais largo na porção anterior, onde se localiza a cabeça, e dois pares de pernas (Chiaradia & Milanez, 2006). Seu ciclo biológico passa pelas fases de ovo, ninfa, pseudopupa e adulta, completando-se em 7 dias nos períodos quentes e com elevada umidade relativa do ar, uma vez que essas condições climáticas favorecem seu desenvolvimento (Figura 5.10) (Chiaradia, 2001).

O ácaro *P. oleivora* põe ovos esféricos, esbranquiçados e com 0,02mm de diâmetro, que incubam em 3 dias. Na fase adulta, mede aproximadamente 0,15mm de comprimento e possui cor amarelada, tornando-se pardo à medida que envelhece (Figura 5.11, A). A longevidade dos espécimes adultos pode alcançar 23 dias, período em que as fêmeas põem um ou dois ovos por dia, explicando por que acontece rápida elevação dos níveis populacionais dessa praga em curto espaço de tempo (Chiaradia et al., 2002; Nava et al., 2010).

O ácaro-da-falsa-ferrugem, ao se alimentar, danifica as células da epiderme, predispondo as plantas à infecção por patógenos, que causam sintomas nas folhas e nas frutas. Assim, a incidência dessa praga em laranjas desde quando são pequenas

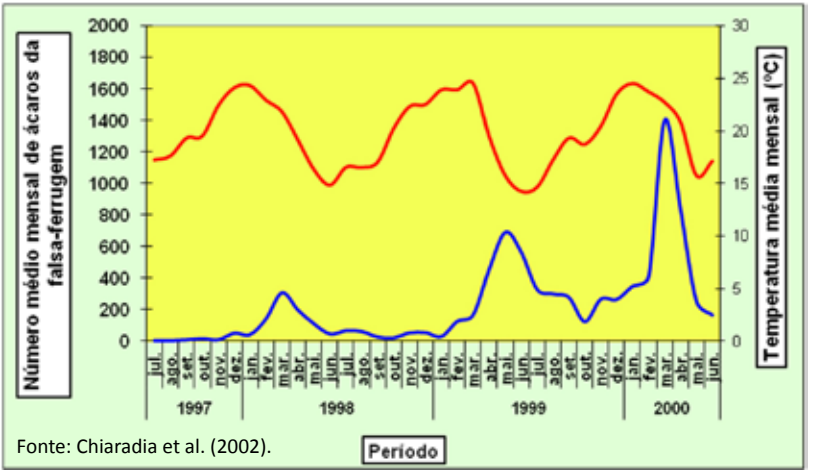


Figura 5.10. Número médio mensal de ácaros-da-falsa-ferrugem, *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead), observados em porções da casca de 1cm² de 60 frutos ou de folhas de citros e temperatura média mensal (°C) em Chapecó, SC, de julho de 1997 a junho de 2000

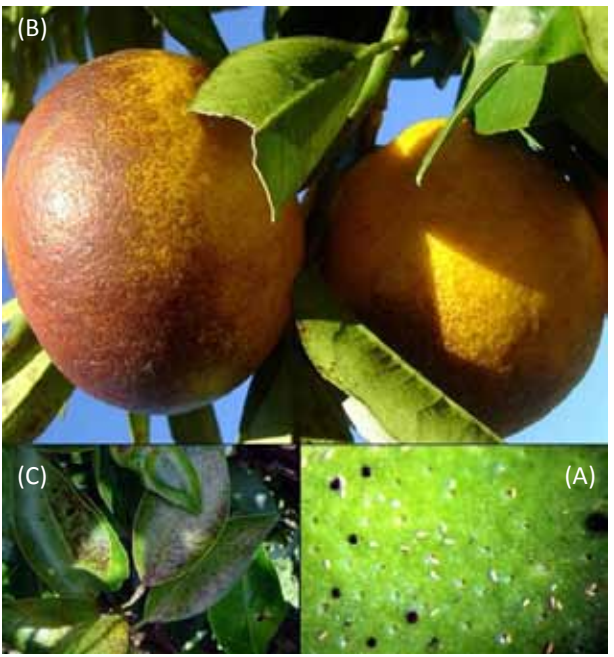


Figura 5.11. (A) Porção da casca de uma laranja infestada por ácaros-da-falsa-ferrugem, *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead), (B) laranjas com o sintoma de falsa-ferrugem e (C) folhas de laranjeira com sintoma de "mancha-graxa"

torna a casca das frutas coriáceas, ásperas e marrom-acinzentadas (Figura 11 B). Quando a infestação nas frutas acontece em fase próxima da maturação, causa manchas marrom-claras, que são conhecidas por "mulata". A casca dos limões e das limas infestadas por essa praga desenvolve uma camada prateada, que é facilmente removida por raspagem. Nas folhas, esse ácaro provoca o aparecimento da "mancha--graxa", que são lesões marrons em apenas uma das faces da folha (Figura 11, C) (Gallo et al., 2002; Chiaradia, 2010).

Cerca de 20% das frutas e das folhas com sintomas provocados pelo ataque do ácaro-da-falsa-ferrugem caem, debilitando as árvores e reduzindo a produtividade dos pomares. Além desses danos, as frutas com falsa-ferrugem são, em média, 24% mais leves e 28% menores que as frutas sadias, e apresentam alterações nos teores de ácidos e de sólidos solúveis do suco, resultando em menor rendimento industrial (Chiaradia & Milanez, 2006).

A distribuição do ácaro-da-falsa-ferrugem normalmente é desuniforme, iniciando pelas plantas das bordas do pomar. Essa praga infesta preferencialmente áreas onde os raios solares não incidem diretamente, em porções próximas da nervura central da face inferior de folhas "maduras" e da casca das frutas (Chiaradia, 2005).

O monitoramento populacional do ácaro-da-falsa-ferrugem deve ser semanal na primavera, no verão e no outono, principalmente se a temperatura e a umidade do ar estiverem elevadas, e quinzenais no inverno, avaliando a população em pelo menos 20 árvores espalhadas por talhões com até 2.000 plantas (Silva et al., 2012). A amostragem consiste na contagem do número de ácaros existentes em porções preferenciais de sua localização, na casca de três frutas ou em três folhas de cada planta. Nessas avaliações devem ser utilizadas lentes de bolso de dez aumentos e 1cm^2 de campo fixo, similares àquela apresentada na Figura 5.5, A.

O nível de controle para o ácaro *P. oleivora* nas frutas destinadas ao mercado de frutas frescas é de 10% das amostras com 20 ou mais ácaros/cm^2, aumentando para 30 ácaros/cm^2 quando forem encaminhadas às indústrias de sucos (Chiaradia & Milanez, 2006). As doses dos acaricidas registrados para controlar o ácaro-da--falsa-ferrugem, expressos por seus ingredientes ativos, concentrações e formulações podem ser obtidas no Agrofit (2013).

O ácaro *P. oleivora* utiliza o vento para se dispersar. Por isso, instalar barreiras quebra-ventos no pomar normalmente reduz sua infestação (Chiaradia, 2010). Manter cobertura vegetal entre as plantas de citros é outra prática preconizada no manejo dessa praga, porque favorece a incidência de seus inimigos naturais, principalmente de ácaros predadores, potencializando o controle biológico (Silva et al., 2012). O citricultor também precisa ter cuidado ao aplicar fungicidas no pomar para não prejudicar a ação do fungo *Hirsutella thompsonii* (Fischer), que se destaca no controle biológico dessa praga (Alves et al., 1986).

5.2 Pragas secundárias

As pragas secundárias da cultura dos citros são aquelas que incidem em surtos, ocorrem em baixos níveis populacionais ou raramente causam dano econômico nos pomares.

5.2.1 Psilídeo-dos-citros

O psilídeo-dos-citros, *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) ocorre no estado de Santa Catarina (Chiaradia et al., 2006), sendo considerado uma praga secundária porque seus danos atualmente se restringem à sucção da seiva das brotações das plantas, que encrespam e superbrotam, e porque o fungo *Capinodium citri* Berk & Desm. desenvolve-se em suas excreções, causando a fumagina (Chiaradia & Milanez, 2009b). No entanto, esse inseto é o vetor de bactérias do gênero *Candidatus*, que são os agentes do *greening*, grave doença que inviabiliza a produção de citros e que já ocorre em vários países e em alguns estados brasileiros (Yamamoto et al., 2008; Parra et al., 2010). Outras informações sobre essa doença podem ser obtidas no capítulo sobre doenças deste livro.

As bactérias do gênero *Candidatus* se multiplicam no floema das plantas, dificultando a circulação da seiva. Por isso, as plantas com *greening* produzem frutas pequenas, assimétricas, com a casca grossa e com o suco mais ácido que as frutas das plantas sadias. As folhas dessas plantas tornam-se amareladas, com as nervuras descoloridas, e caem, deixando as árvores desfolhadas (Theodoro et al., 2005).

O psilídeo-dos-citros, na fase adulta, mede de 2 a 3mm de comprimento e tem o corpo marrom, coberto por uma substância cerosa de cor esbranquiçada (Figura 5.12, G). Esse inseto possui os olhos compostos de cor avermelhada, tem as antenas marrom-claras com a extremidade preta, e apresenta o terceiro par de pernas adaptado para saltar. Alimenta-se da seiva principalmente nas nervuras da face inferior das folhas dos ramos novos, mantendo a cabeça próxima da superfície vegetal, formando, entre a superfície da planta hospedeira e seu corpo, um ângulo com cerca de 30 graus (Parra et al., 2003; Chiaradia et al., 2006).

A fêmea da *D. citri* deposita os ovos nas brotações. Eles são de cor amarelo-clara e tornam-se alaranjados durante a incubação (Figura 5.12, A). As ninfas se movimentam pouco, têm antenas pretas, possuem o corpo delgado e são de cor amarelada, com áreas esverdeadas e alaranjadas, sobretudo nos últimos estádios ninfais (Figuras 5.12, B a F) (Chiaradia et al., 2006).

As plantas hospedeiras do psilídeo-dos-citros são os *Citrus* spp. e a *Murraya paniculata* (L.) (murta-de-cheiro ou laranja-jasmim). O ciclo biológico desse inseto em plantas de limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck), murta-de-cheiro e tangerineira 'Sunki' (*Citrus sunki* Tanaka) varia de 12 a 42 dias, à temperatura média de 32 a 18°C, permitindo várias gerações anuais (Nava et al., 2007). A longevidade dos espécimes adultos alcança mais de 4 meses, período em que cada fêmea põe até 800 ovos (Mead, 2007).

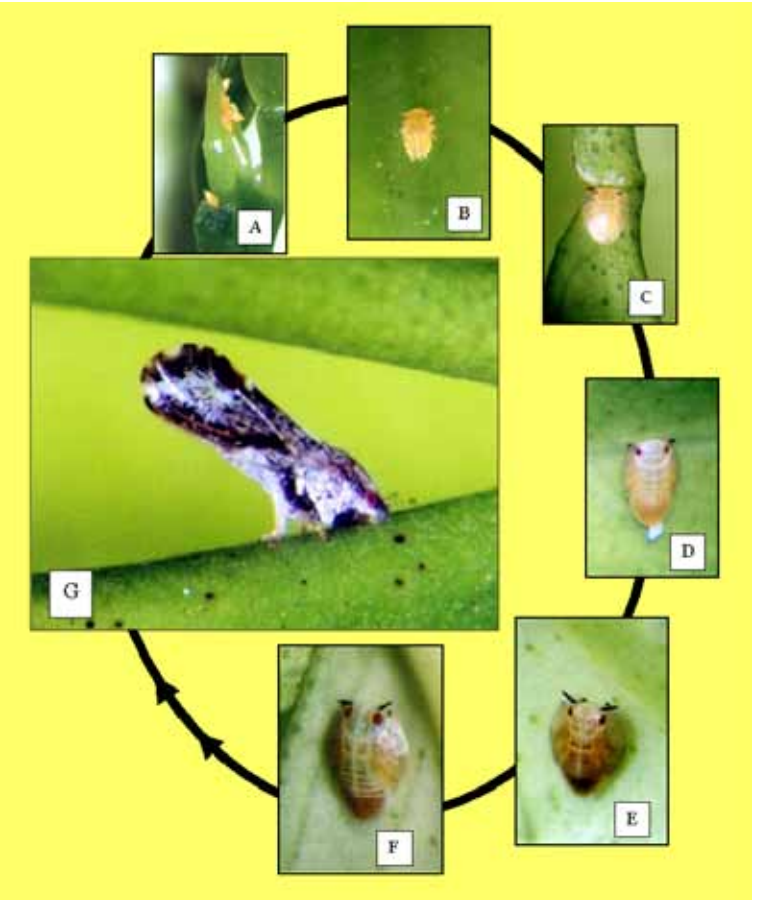


Figura 5.12. Fases de desenvolvimento do psilídeo-dos-citros, *Diaphorina citri* Kuwayama: (A) ovos, (B a F) ninfas de primeiro ao quinto instar e (G) espécime adulto

O monitoramento populacional e o controle da *D. citri* são recomendados apenas nos pomares com *greening* ou naqueles que estejam situados próximos de pomares com a doença. A constatação da presença dessa praga no pomar pode ser obtida pela instalação de algumas bandejas que tenham a parte interna de cor amarelo-ouro, as quais devem ser instaladas sobre suportes com 1 a 1,5m de altura. Essas bandejas precisam ser abastecidas com água e detergente para reter os insetos atraídos. A inspeção das bandejas deve ser realizada a cada dois dias, verificando, visualmente, se houve captura do inseto. O monitoramento populacional dessa praga deve ser realizado, principalmente, quando as plantas têm brotações e em períodos de baixa precipitação pluviométrica (Tsai et al., 2002; Chiaradia et al., 2008).

Em pomares com *greening*, a captura de espécimes de *D. citri* nas amostragens indica a necessidade de controlar a praga. Os inseticidas comerciais registrados para essa finalidade estão disponíveis no Agrofit (2013). No entanto, é interessante dar preferência aos agrotóxicos que atuam na síntese de quitina dos insetos, que dificultam a ecdise (inseticidas reguladores de crescimento), porque são menos prejudiciais à entomofauna benéfica.

Os agentes de controle biológico do psilídeo-dos-citros são principalmente larvas de moscas pertencentes à família Syrphidae (Diptera), bichos-lixeiros (Neuroptera: Chrysopidae e Hemerobiidae) e larvas e adultos de joaninhas (Parra et al., 2003). Entre os parasitoides que atuam no controle dessa praga destaca-se a vespa *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera: Eulophidae), embora sua ação ainda seja insuficiente para manter baixa a população da praga (Parra et al., 2010).

5.2.2 Minadora-dos-citros

A minadora-dos-citros, *Phyllocnistis citrella* (Stainton) (Lepidoptera: Gracillariidae), é uma mariposa de origem asiática, que foi reportada no Brasil na década de 90. As plantas hospedeiras da sua lagarta pertencem às famílias Rutaceae, Oleaceae, Loranthaceae, Fabaceae e Lauraceae (Chiaradia & Milanez, 1997).

O adulto de *P. citrella* mede cerca de 2mm de comprimento e 4mm de envergadura. Esse inseto possui as asas anteriores dotadas de escamas branco-prateadas, brilhantes, plumosas e com manchas escuras, dispostas longitudinal e transversalmente (Figura 5.13, C). As fêmeas depositam os ovos na superfície abaxial das folhas, dos quais eclodem lagartas que penetram na parte interna da folha para se alimentar do parênquima, abrindo "minas" (Figura 5.13, A). No fim da fase larval, essa lagarta elabora uma câmara pupal, dobrando a margem ou a parte mediana da folha (Figura 5.13, B), onde permanece até atingir a fase adulta (Parra et al., 2003). O ciclo biológico desse lepidóptero tem duração de 11 a 32 dias, a temperaturas de 32 e 18°C respectivamente (Nava et al., 2010).

O dano causado pela lagarta de *P. citrella* prejudica o desenvolvimento das mudas e danifica folhas em plantas maiores, predispondo-as à infecção pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* (Xac), patógeno agente do cancro cítrico, aumentando seu potencial de dano (Amaral, 2003; Chiaradia & Milanez, 2006).

A lagarta-minadora-dos-citros está sendo eficientemente combatida, sobretudo pela ação da vespa parasitoide *Ageniaspis citricola* Logvinovskaya (Hymenoptera: Encyrtidae), alcançando níveis de parasitismo próximos de 100% (Figura 5.14) (Milanez et al., 2003). No entanto, na necessidade de aplicar inseticida para controlar essa praga, deve ser dada a preferência para aqueles formulados com *Bacillus thuringiensis* Berliner por sua seletividade e eficiência (Chiaradia, 2005).

Uma prática que pode auxiliar no manejo da lagarta-minadora-dos-citros consiste em reduzir a adubação nitrogenada que é aplicada no pomar no decorrer dos

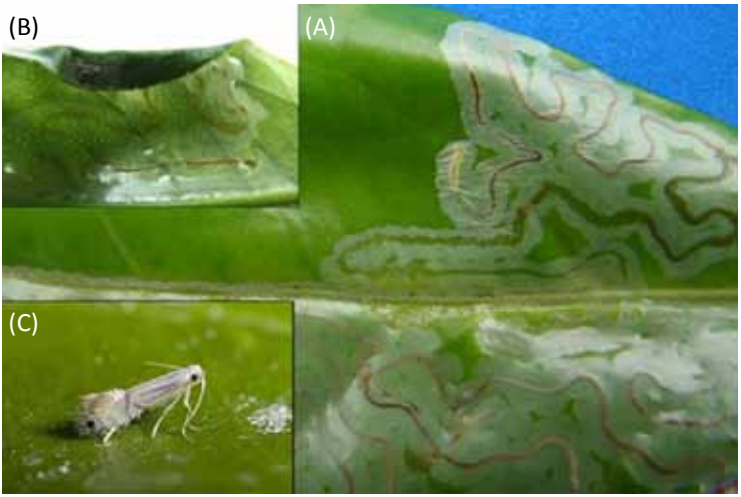


Figura 5.13. (A) Folha de citro danificada pela minadora-dos-citros, *Phyllocnistis citrella* (Stainton), (B) câmara pupal elaborada pela lagarta desse inseto na borda de uma folha e (C) mariposa dessa espécie

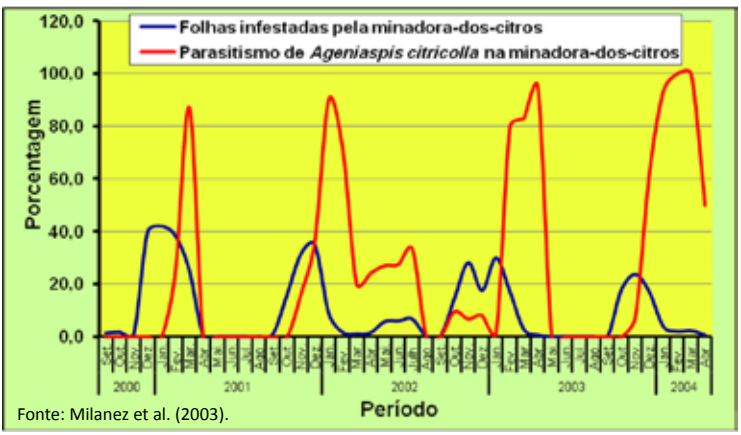


Figura 5.14. Porcentagem de folhas de citros infestadas pela minadora-dos--citros, *Phyllocnistis citrella* (Stainton), e porcentagem de parasitismo por *Ageniaspis citrícola* Logvinovskaya em lagartas desse inseto, em Chapecó, SC, de setembro de 2000 a março de 2004

meses de novembro e dezembro, pois reduz o número de brotações nas plantas nos períodos críticos de infestação dessa praga. Para manter a produtividade do pomar, a adubação suprimida nesse período deve ser adicionada àquela recomendada para o início da primavera, quando os níveis populacionais desse inseto, normalmente, ainda são baixos (Chiaradia & Milanez, 2006).

5.2.3 Bicho-furão

A lagarta do bicho-furão, *Ecdytolopha aurantiana* (Lima) (Lepidoptera: Tortricidae), tem diversas frutíferas como plantas hospedeiras, embora seus danos normalmente sejam mais pronunciados na cultura dos citros, sobretudo naqueles pomares em que a população dos seus inimigos naturais esteja prejudicada pela aplicação indiscriminada de pesticidas (Milanez & Chiaradia, 2002).

A mariposa do bicho-furão deposita os ovos isoladamente na casca das frutas cítricas (Figura 5.15, A), dos quais eclodem lagartas que penetram nas frutas para se alimentar da polpa (Figura 5.15, B). Nesse local surge uma mancha marrom na casca da fruta, o que inviabiliza sua comercialização e seu consumo (Figura 5.15, C) (Parra et al., 2003).

Figura 5.15. (A) Lagarta do bicho-furão, *Ecdytolopha aurantiana* (Lima), saindo do ovo, (B) dano dessa lagarta na polpa de uma fruta cítrica e (C) laranja atacada por essa praga, com as fezes aderidas na casca, infectada por patógenos

A lagarta da *E. aurantiana* elimina as fezes pelo mesmo orifício por onde penetrou na fruta. O excremento fica aderido à casca, o que permite diferenciar seu dano daquele causado pelas moscas-da-fruta (Milanez & Chiaradia, 2002). No fim da fase larval, a lagarta sai da fruta e tece um fio para descer ao solo, onde ocorre a fase pupal. A mariposa do bicho-furão mede em torno de 18mm de comprimento e tem as asas anteriores marrom-escuras, com máculas claras. O ciclo biológico desse inseto acontece em 32 a 60 dias, sendo em menor número de dias nos meses mais quentes do ano (Chiaradia & Milanez, 2006).

Coletar e enterrar as frutas atacadas pelo bicho-furão auxilia na redução da sua população. Em pomares com amadurecimento escalonado de frutas, a colheita deve ser realizada no menor espaço de tempo possível, evitando a proliferação dessa praga (Milanez & Chiaradia, 2002).

O monitoramento do bicho-furão pode ser realizado com armadilhas elaboradas com feromônio sexual, que são substâncias sintéticas semelhantes àquelas que as fêmeas liberam para atrair os machos para o acasalamento, instalando uma armadilha para cada 10ha de pomar. O controle dessa praga deve ser realizado pela aplicação de inseticidas a partir da captura média semanal de seis ou mais machos por armadilha (Yamamoto et al., 2006). É importante dar preferência aos pesticidas formulados com *B. thuringiensis* devido a sua eficácia no controle da praga e também à seleção da entomofauna benéfica (Milanez & Chiaradia, 2002).

5.2.4 Cochonilhas

As cochonilhas infestam tronco, ramos, folhas, frutas e raízes das plantas de citros. Nesses locais, extraem seiva, injetam toxinas e liberam excreções, que enfraquecem as plantas, causam lesões e favorecem o desenvolvimento da fumagina respectivamente (Chiaradia & Milanez, 2006).

As cochonilhas podem ser dotadas de carapaça, que é o nome dado a uma camada endurecida que cobre o corpo de muitas espécies desses insetos, sendo formada por suas exúvias e por substâncias secretadas pelas próprias cochonilhas. As cochonilhas sem carapaça também possuem uma camada externa composta por substâncias cerosas, que protegem seus corpos (Chiaradia, 2010).

As cochonilhas normalmente se reproduzem por partenogênese, mas algumas espécies têm reprodução sexuada. As fêmeas desses insetos geralmente são ápteras e se locomovem apenas no primeiro estádio ninfal, até encontrarem um local para se fixarem. Os machos, quando ocorrem, são ápteros e sésseis a partir do segundo estádio ninfal e podem ser alados na fase adulta (Chiaradia & Milanez, 2006).

A escama-farinha-do-tronco, *Unaspis citri* (Comstock) (Hemiptera: Diaspididae), é uma cochonilha dotada de carapaça, que frequentemente infesta as plantas de citros dos pomares catarinenses. Esse inseto incide, sobretudo, no tronco e nos ramos mais grossos das árvores, onde causa rachaduras na casca, predispondo à infecção por patógenos. A carapaça desse inseto mede de 1,5 a 2,2mm de comprimento e tem coloração avermelhada na fêmea e branca no macho, geralmente tornando esbranquiçadas as porções infestadas devido ao expressivo número de machos (Figuras 5.16, A e B) (Chiaradia & Milanez, 2009b).

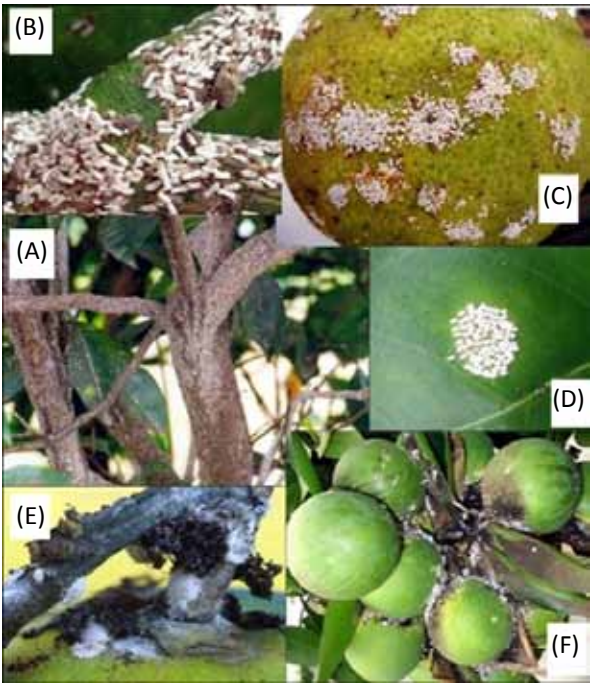


Figura 5.16. Planta cítrica infestada pela cochonilha *Unaspis citri* (Comstock): (A) no tronco e (B) num ramo; aglomerações da escama-farinha *Pinnaspis aspidistrae* (Signoret): (C) na casca de uma fruta e (D) em folha de citros; (E) "formigas-doceiras" protegendo a colônia da cochoniha *Planococcus citri* (Risso) e (F) penca de laranjas infestadas por esse inseto

Outras espécies de cochonilhas de carapaça que ocorrem nos pomares catarinenses são: a escama-vírgula, *Cornuaspis beckii* (Newman), que tem cor marrom-violácea e mede cerca de 3mm de comprimento e 1mm de largura, a qual incide principalmente em folhas “maduras” e na casca das frutas; a cabeça-de-prego, *Chrysomphalus aonidum* (L.), que é arredondada, mede cerca de 2mm de diâmetro e tem cor pardo-arroxeada; e a escama-farinha, *Pinnaspis aspidistrae* (Signoret) (todas Hemiptera: Diaspididae), cujos machos têm a carapaça branca e geralmente incidem em grupos na face axial das folhas e na casca das frutas (Figuras 5.16, C e D) (Chiaradia, 2010; Nava et al., 2010).

Entre as cochonilhas sem carapaça que incidem nos pomares de citros situados no estado de Santa Catarina estão: a cochonilha-verde, *Coccus viridis* (Green) (Hemiptera: Coccidae), que tem o corpo oval, mede em torno de 4mm de comprimento e 2mm de largura e é encontrada, sobretudo, na haste de mudas e em ramos novos; e a cochonilha-branca, *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera:

Pseudococcidae), que tem o dorso de coloração esbranquiçada, apresenta filamentos cerosos ao redor do corpo e infesta principalmente pencas de frutas e folhas (Figura 5.16, F) (Chiaradia & Milanez, 2006; Nava et al., 2010).

Algumas espécies de formigas-doceiras agem em protocooperação com cochonilhas. Aquelas são beneficiadas porque se alimentam das excreções açucaradas destas, e as cochonilhas são protegidas pelas formigas da ação de inimigos naturais. Apesar disso, as cochonilhas normalmente causam danos inexpressivos aos citros devido, principalmente, ao controle biológico exercido pela ação de predadores, parasitoides e microrganismos entomopatogênicos (Chiaradia, 2010).

As joaninhas são os principais predadores de cochonilhas nos pomares de citros, enquanto as vespas pertencentes aos gêneros *Aspidiothiphagus*, *Aphytis* e *Encarsia* (todas Hymenoptera: Aphelinidae) são seus principais parasitoides. Os fungos *Verticillium lecanii* (Zimmerman) e *Aschersonia aleyrodes* Webber são microrganismos que também atuam no controle biológico desses insetos (Silva et al., 2001; Parra et al., 2003; Silva et al., 2005).

A dispersão das cochonilhas acontece principalmente pela ação do vento e pelo auxílio de pássaros, insetos e mudas infestadas, sendo atualmente esta última a principal maneira de dispersão dessas pragas. Por isso, é importante utilizar mudas isentas de cochonilhas na implantação do pomar e na reposição de plantas em pomares existentes (Chiaradia & Milanez, 2006).

O controle químico de cochonilhas preconiza a aplicação de caldas formuladas com 1% a 2% de óleo mineral ou com 0,3% a 0,5% de óleo vegetal, sendo as doses menores indicadas para períodos de temperatura elevada, para evitar o aparecimento de fitotoxidade nas plantas (Agrofit, 2013). Esses óleos formam uma película sobre o corpo das cochonilhas, que impede a respiração dos insetos, causando morte por asfixia. Por isso, devem ser preferencialmente utilizados porque não são nocivos à entomofauna benéfica (Chiaradia, 2010).

5.2.5 Pulgões

O pulgão-preto, *Toxoptera citricida* (Kirk.) (Figura 5.17, A), e o pulgão-verde *Aphis spiraecola* Patch (Figura 5.17, B) (ambos Hemiptera: Aphididae) são as principais espécies de afídeos que incidem nas plantas de citros. As ninfas do pulgão-preto são marrom-avermelhadas, e tornam-se pretas na fase adulta. As ninfas do pulgão-verde são esverdeadas e, na fase adulta, apresentam a cabeça e o tórax de cor marrom. Esses insetos são facilmente reconhecidos porque possuem um par de apêndices denominados sifúnculos situados no dorso do quinto segmento abdominal. Na fase adulta, os pulgões podem ser ápteros ou alados, sendo responsáveis pelo aumento da colônia e pela dispersão da espécie respectivamente (Chiaradia, 2010).

A reprodução do pulgão-preto e do pulgão-verde acontece por partenogênese telítoca e viviparidade, sempre resultando no nascimento de fêmeas. A taxa reprodutiva desses insetos é alta porque, durante a vida, cada pulgão origina entre 20 e 30 ninfas (Chiaradia & Milanez, 2009b).

Figura 5.17. (A) Brotação de citros infestada pelo pulgão-preto, *Toxoptera citricida* (Kirk.), (B) ninfas e adultos do pulgão-verde, *Aphis spiraecola* Patch sobre uma folha de citros e (C) brotação de citros encrespada pelo ataque de pulgões; predadores de pulgões: (D) larva de moscas da família Syrphidae, (E) larvas da joaninha *Azya luteipes* (Mulsant) e (F) larva e (G) adultos da joaninha *Harmonia axyridis* (Pallas)

Os pulgões *A. spiraecola* e *T. citricida* extraem seiva das brotações das plantas e excretam um líquido açucarado, favorecendo o desenvolvimento da fumagina. Esses insetos também injetam toxinas nas plantas, causando encrespamento das folhas das brotações (Figura 5.17, C). Além desses danos diretos, o pulgão-preto pode transmitir o vírus da tristeza para as plantas cítricas (Chiaradia & Milanez, 2006; Nava et al. 2010).

Entre os inimigos naturais dos pulgões se destacam, na eficiência de controle, as larvas de moscas da família Syrphidae (Diptera) (Figura 5.17, D), as larvas e os espécimes adultos de joaninhas (Figuras 5.17, E a G) e várias espécies de microvespas parasitoides, e estas últimas causam a mumificação dos insetos que parasitam (Chiaradia, 2010). Quando o controle natural dos pulgões não é suficiente para manter baixas suas populações, torna-se necessário controlá-los com a aplicação de inseticidas (Agrofit, 2013).

5.2.6 Moscas-brancas

As espécies de moscas-brancas que incidem com maior frequência nos pomares de citros catarinenses são *Dialeurodes citrifolii* (Morgan) e *Aleurothrixus floccosus* (Mask.) (ambas Hemiptera: Aleyrodidae). As ninfas desses insetos se

alimentam de seiva, debilitando as plantas e favorecendo o aparecimento da fumagina (Chiaradia, 2010).

As moscas-brancas põem ovos na face inferior das folhas (Figura 5.18, C), dos quais eclodem ninfas esverdeadas, que procuram um local para se fixar e aí permanecem até atingir a fase adulta. Por isso, as ninfas, muitas vezes, são confundidas com cochonilhas. As ninfas e as pupas desses insetos são revestidas por filamentos cerosos esbranquiçados (Figuras 5.18, A e B). Na fase adulta, as moscas-brancas medem de 2 a 3mm de comprimento, são de coloração branco-amarelada e geralmente se agrupam em casais (Parra et al., 2003).

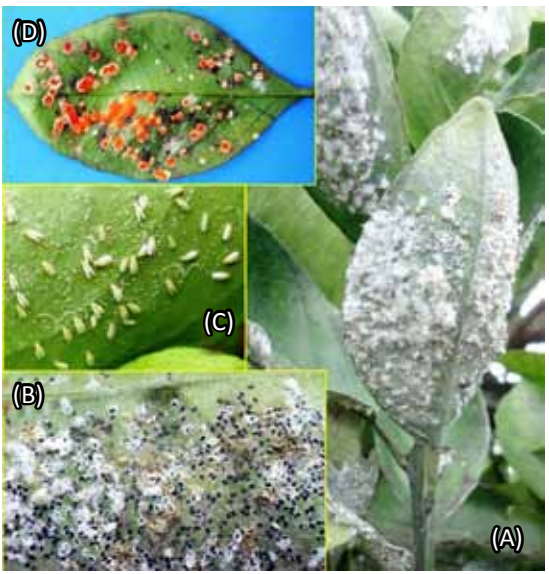


Figura 5.18. *(*A) Folhas de citros infestadas por moscas-brancas, (B) seus pupários, (C) ovos e espécimes adultos na face abaxial de uma folha de citros e (D) fungo *Aschersonia aleyrodes* Webber parasitando ninfas desses insetos

Os principais inimigos naturais das moscas-brancas são larvas e adultos de joaninhas e de bichos-lixeiros, vespas parasitoides e o fungo *A. aleyrodes*, que coloniza as ninfas tornando-as de cor alaranjada (Figura 5.18, D) (Chiaradia & Milanez, 2006). Essas pragas podem ser combatidas pela aplicação de caldas formuladas com 1,5% de óleo mineral ou com outros inseticidas (Agrofit, 2013).

5.2.7 Abelha-irapuá

A abelha-irapuá, *Trigona spinipes* (Fabricius) (Hymenoptera: Apidae), também conhecida por abelha-cachorro, é um inseto social que vive em colmeia, onde há rainha, zangões e operárias. As operárias medem cerca de 7mm de comprimento e 2,5mm de largura, têm cor preta, possuem asas transparentes e apresentam mandíbulas funcionais, capazes de cortar vegetais (Figura 5.19, A) (Chiaradia et al., 2003).

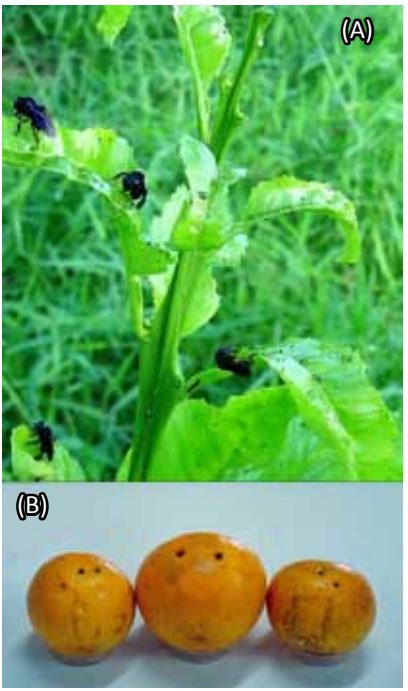


Figura 5.19. (A) Abelha-irapuá, *Trigona spinipes* (Fabricius), cortando folhas de brotação de citros e (B) casca de tangerinas perfuradas por esse inseto

As operárias da *T. spinipes* cortam as bordas de folhas novas de plantas cítricas para construir o ninho, causando danos, principalmente, em viveiros de mudas conduzidos em campo aberto e em pomares em formação (Nava et al., 2010). Além disso, coletam néctar para produzir mel, danificando flores ao forçar a abertura dos botões florais. Essa praga também perfura a casca de frutas cítricas, predispondo-as à infecção por patógenos (Figura 5.19, B) (Chiaradia, 2010).

O controle da abelha-irapuá pela aplicação de agrotóxicos deve ser evitado porque esse inseto auxilia na polinização de muitas espécies vegetais e produz mel, que é utilizado na alimentação humana. Uma alternativa para evitar seus danos nos pomares consiste em localizar e destruir a colmeia, embora seja necessário ter precaução, pois as abelhas normalmente investem contra o agressor. Para facilitar a localização da colmeia deve ser observada a direção do voo das abelhas (Chiaradia et al., 2003).

5.2.8 Formigas-cortadeiras

As espécies de formigas-cortadeiras que ocorrem no estado de Santa Catarina são a saúva "limão-sulina", *Atta sexdens piriventris* (L.), e diversas espécies de formiga-mineira, ou quem-quem, incluindo *Acromyrmex discinger* (Mayr), *Acromyrmex crassispinus* (Forel), *Acromyrmex subterraneus* (Forel), *Acromyrmex*

laticepes (Emery) e a *Acromyrmex lundi* (Guerin) (todas Hymenoptera: Formicidae) (Chiaradia, 2010).

Ao macerar espécimes da saúva "limão-sulina", ocorre a liberação de um odor parecido com aquele de limão, justificando seu nome popular. As operárias dessa formiga têm coloração avermelhada e possuem três pares de "espinhos" no dorso do tórax. As operárias das formigas-mineiras são menores que as operárias da saúva, suas cores variam da castanho-clara à marrom-escura e possuem quatro ou cinco pares de "espinhos" no dorso do tórax (Chiaradia & Milanez, 2006).

As formigas-cortadeiras têm castas temporárias e permanentes, apresentando variações morfológicas. As castas temporárias são conhecidas por içá (fêmea) e bitu (macho), são dotadas de asas e surgem no período de acasalamento, que geralmente acontece no período de setembro a dezembro. O macho morre logo após a cópula e a fêmea se torna uma rainha, que solta as asas e se enterra para iniciar um novo formigueiro. Cerca de 2 meses depois, surgem as primeiras formigas operárias, que abrem uma saída no formigueiro e iniciam a coleta de vegetais, sendo mais ativas à noite e em dias nublados. A rainha e as operárias não possuem asas, sendo as castas permanentes dos formigueiros (Hickel, 2008; Chiaradia, 2010).

A rainha vive por até 20 anos, enquanto as operárias têm longevidade de 60 a 120 dias. As operárias, de acordo com seu tamanho e função no formigueiro, são conhecidas por "soldados" (formigas maiores que defendem a colônia), cortadeiras ou carregadeiras (espécimes que cortam e transportam os vegetais) e jardineiras (formigas menores encarregadas de alimentar as larvas e de cultivar o fungo utilizado na alimentação da colônia) (Chiaradia, 2010).

As formigas-cortadeiras coletam vegetais para servir de substrato no cultivo de um fungo utilizado na alimentação da colônia. Os citros são sensíveis ao ataque desses insetos, e em desfolhamentos drásticos e sucessivos (Figura 5.20, A) podem causar morte da planta (Parra et al., 2003; Hickel, 2008). Essas pragas preferem cortar folhas das brotações, principalmente das laranjeiras, retirando porções arredondadas nas bordas do limbo foliar e deixando a nervura principal intacta (Figura 5.20, B), o que permite diferenciar do dano de outras pragas. A investida desses insetos nas tangerineiras é rara, embora possam danificar a casca e a polpa das frutas em fase de amadurecimento (Figura 5.20, C).

O ninho das formigas-cortadeiras tem aberturas conhecidas pelo nome de "olheiros", por onde são introduzidos os vegetais forrageados e é retirada a terra das escavações, além de servir para regular a umidade do formigueiro (Gallo et al., 2002). Existem também canais que interligam as "panelas" de cultivo do fungo e outras para depositar o lixo. Os sauveiros normalmente são profundos, dotados de muitas "panelas" e com a terra das escavações espalhada na superfície do solo. Os ninhos das quem-quens são menores e têm uma ou poucas "panelas" de fungo, dificultando sua localização (Chiaradia & Milanez, 2006).

Os sauveiros novos e os ninhos de quem-quens podem ser combatidos pela aplicação de formicidas em pó ou gases tóxicos, injetando diretamente nos "olheiros" do formigueiro com polvilhadeiras e aparelhos de termonebulização respectivamente.

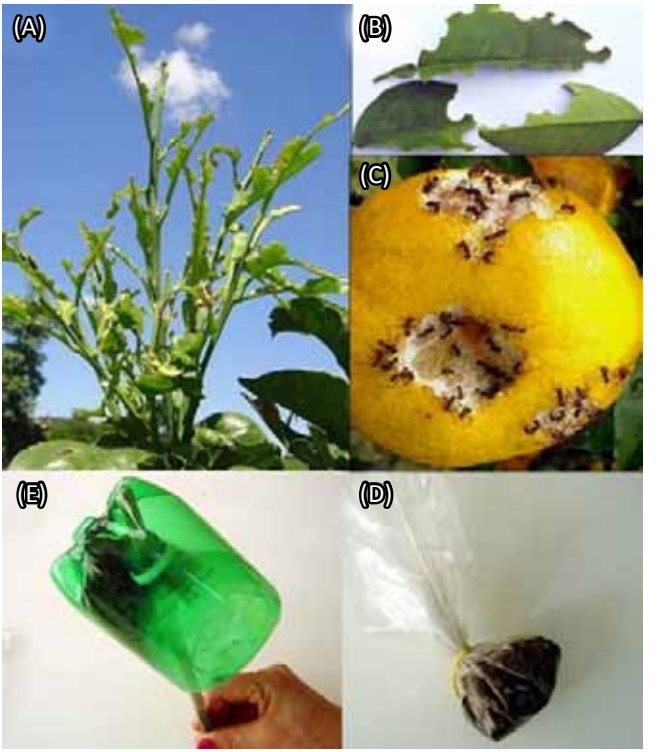


Figura 5.20. (A) Brotação de planta de citros danificada por formigas-cortadeiras, (B) cortes típicos dessas pragas em folhas de citros e (C) tangerina 'Okitsu' sendo atacada por esses insetos; (D) sachê e (E) porta-isca utilizados para proteger as iscas formicidas aplicadas no controle de formigas-cortadeiras

As iscas formicidas são recomendadas para combater todas as categorias de ninho de formigas-cortadeiras. Essas iscas devem ser preferencialmente acondicionadas em sachês ou em porta-iscas (Figuras 5.20, D e E) para evitar que sejam rapidamente deterioradas pelas condições ambientais, depositando em áreas próximas dos "carreiros" de forrageamento (Hickel, 2008). O controle de formigas-cortadeiras deve ser permanente, mas intensificado na primavera, antes que aconteça a revoada de acasalamento para evitar que novos ninhos sejam formados (Chiaradia & Milanez, 2009b).

5.2.9 Outros ácaros

Algumas espécies de ácaros são pragas secundárias na cultura dos citros, incluindo: o ácaro-branco, ou ácaro-tropical, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks)

(Acari: Tarsonemidae); o ácaro-das-gemas, *Eriophyes sheldoni* (Ewing) (Acari, Eriophyidae); o ácaro-purpúreo, *Panonychus citri* (McGregor); o ácaro-texano, *Eutetranychus banksi* (McGregor); e o ácaro-mexicano, *Tetranychus mexicanus* (McGregor) (todos Acari: Tetranychidae) (Chiaradia et al., 2009; Silva et al., 2012).

O ácaro-branco (Figura 5.21, A) tem hábito alimentar polífago, incidindo em muitas espécies de plantas nativas e exóticas. Temperatura e umidade relativa do ar elevadas são condições que favorecem seu desenvolvimento. Essa praga causa a deformação de folhas novas, provoca queda de flores e frutos e induz ao aparecimento de "bronzeamento" ou "prateamento" da casca das frutas (Chiaradia & Milanez, 2009b).

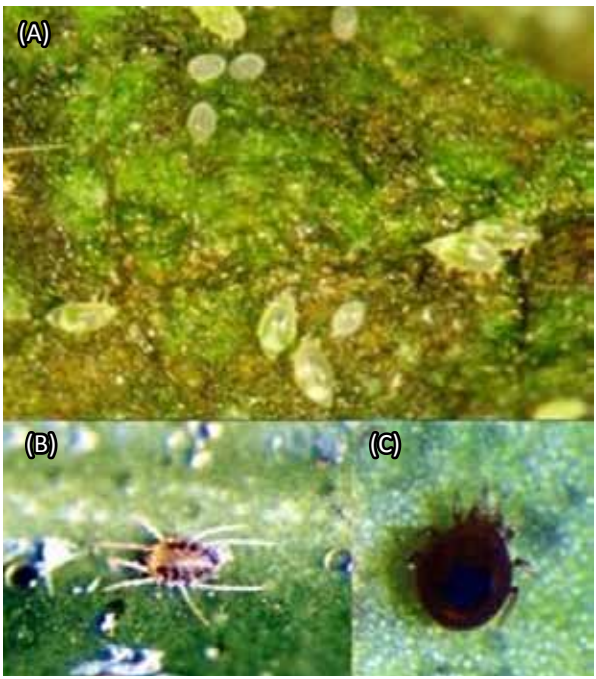


Figura 5.21. (A) Ovos, ninfa e espéciemes adultos do ácaro--branco, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), (B) macho do ácaro-texano, *Eutetranychus banksi* (McGregor), sobre uma folha de citros e (C) espécime do ácaro-maçã, *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae), predador de ácaros fitófagos na cultura dos citros

O ácaro *P. latus* tem coloração branco-leitosa e, na fase adulta, mede em torno de 0,17mm de comprimento. Esse acarino põe ovos elípticos, achatados e de cor branco-leitosa, que possuem máculas ovais brancas de tonalidade mais intensa. Seu ciclo biológico completa-se em períodos de 7 a 10 dias. Cada fêmea põe aproximadamente 30 ovos, que incubam em cerca de 3 dias, explicando por que a população dessa praga aumenta rapidamente em curto espaço de tempo (Vieira & Chiavegato, 1998).

O ácaro-das-gemas, que tem tamanho, cor e formato semelhantes àqueles do ácaro-da-falsa-ferrugem, localizam-se, preferencialmente, nas gemas vegetativas e florais, onde provoca superbrotamento e deformações nas folhas, que crescem assimetricamente (Parra et al., 2003; Chiaradia, 2010).

O ácaro-purpúreo, na fase adulta, mede em torno de 0,5mm de comprimento, possui cor púrpura e apresenta cerdas rosadas no dorso. Esse acarino se localiza, preferencialmente, na face superior das folhas e na casca das frutas. Ao se alimentar, danifica as células da epiderme, causando "bronzeamento". O nível populacional desse ácaro normalmente aumenta nos períodos de estiagem prolongada, sobretudo quando acontecem em meses quentes do ano (Chiaradia et al., 2009).

As fêmeas do ácaro-texano medem em torno de 0,4mm de comprimento e sua coloração varia da vermelho-clara a verde-escura. Os machos têm pernas longas, são pardos, com máculas escuras no dorso (Figura 5.21, B) e possuem o corpo menor que o das fêmeas. Esse ácaro se localiza, preferencialmente, na face superior de folhas "maduras" em áreas próximas da nervura central. Ao se alimentar, danifica a epiderme das folhas, provocando danos similares àqueles causados pelo ácaro-purpúreo (Parra et al., 2003).

As fêmeas do ácaro-mexicano medem em torno de 0,5mm de comprimento, têm cores variando da amarelada à verde-pardacenta e apresentam pequenas máculas escuras no dorso, enquanto as ninfas e os machos são esverdeados. Aglomerações desse ácaro ocorrem nas brotações das plantas, onde se protegem embaixo de fios de teia tecidos pelos próprios ácaros. Seus danos na cultura dos citros são semelhantes àqueles causados pelas outras espécies de ácaros tetraniquídeos (Chiaradia, 2010).

A presença do ácaro-branco e do ácaro-das-gemas deve ser acompanhada, sobretudo, quando existem brotações e flores nas plantas. A incidência de ácaros tetraniquídeos deve ser monitorada nos meses mais quentes do ano, principalmente durante os períodos de estiagem (Chiaradia et al., 2009). As amostragens dessas pragas devem ser realizadas com lentes de 10 aumentos e 1cm^2 de campo fixo devido a seu pequeno tamanho.

O controle de ácaros na cultura dos citros preconiza a aplicação de acaricidas quando a população dessas pragas causa dano econômico. A relação de produtos comerciais, doses e outras informações estão disponíveis no Agrofit (2013). No entanto, as populações desses ácaros geralmente se mantêm baixas devido à ação de inimigos naturais, que incluem joaninhas e, principalmente, diversas espécies de ácaros predadores, entre as quais o ácaro-maçã *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari, Phytoseiidae) (Figura 5.21 C) e outras espécies pertencentes aos gêneros *Amblyseius* e *Euseius* (todas Acari, Phytoseiidae), que são conhecidas por ácaro-pera, e pelo ácaro-morango *Agistemus floridamus* (Gonzáles) (Acari, Stigmaeidae) (Chiaradia & Milanez, 2006).

5.2.10 Outras pragas

Outras pragas que esporadicamente causam danos nos pomares de citros situados em Santa Catarina são algumas espécies de lepidópteros, incluindo as seguintes lagartas: do bicho-cesto, *Oiketicus kirbyi* Guilding (Figura 5.22, A), do bicho-cigarreiro, *Oiketicus geyeri* Berg (Figura 5.22, B) (ambas Lepidoptera: Psychidae), da *Heraclides thoas brasiliensis* (Rotsc. & Jord.) e da *Heraclides anchisiades capys* (Huebner) (Figura 5.22, C) (ambas Lepidoptera: Papilionidae). Estas duas últimas lagartas, ao serem importunadas, liberam um odor desagradável por um apêndice bífido que possuem no dorso do tórax (Chiaradia, 2010).

Figura 5.22. (A) Bicho-cesto, *Oiketicus kirbyi* Guilding, e seu dano em uma fruta cítrica; (B) lagartas do bicho-cigarreiro, *Oiketicus geyeri* Berg, penduradas em ramos de laranjeira e (C) lagartas de *Heraclides anchisiades* capys (Huebner) sobre uma folha de citro

As lagartas geralmente incidem em baixos níveis populacionais nos pomares devido ao controle biológico exercido pela ação de inimigos naturais, que incluem o parasitismo por larvas de moscas pertencentes à família Tachinidae (Diptera) e pela ação predatória de percevejos e vespas (Hymenoptera: Vespidae). Estas últimas incluem lagartas na dieta alimentar das suas larvas (Parra et al., 2003; Chiaradia, 2010).

Outras pragas que normalmente causam danos inexpressivos nos pomares de citros são as cigarrinhas *Aetalion reticulatum* (L.) (Hemiptera: Aetalionidae) e *Metcalfiela pertusa* (Germar) (Hemiptera: Membracidae). A *A. reticulatum*, na fase adulta, mede em torno de 10mm de comprimento e possui cor marrom-ferrugínea, com nervuras mais claras nas asas. O ciclo biológico dessa espécie tem duração aproximada de 110 dias, resultando em até três gerações anuais. Os espécimes adultos da cigarrinha *M. pertusa* medem em torno de 8mm de comprimento, são

de cor esverdeada e apresentam o tórax bem desenvolvido, com um "espinho" em cada lado (Parra et al., 2003). Essas pragas se agrupam ao redor de ramos e do pedúnculo das frutas, onde extraem seiva, debilitando as plantas e provocando a queda prematura de frutas (Chiaradia & Milanez, 2006). Esses insetos podem ser combatidos por esmagamento, pela poda dos ramos infestados ou pela aplicação de inseticidas (Agrofit, 2013).

Entre outras pragas pouco frequentes nos pomares de citros situados em Santa Catarina estão algumas espécies de percevejos, incluindo aqueles do gênero *Leptoglossus* (Hemiptera: Coreidae), que são de cor marrom-escura e medem cerca de 20mm de comprimento e 5mm de largura. Esses insetos se alimentam do suco que extraem das frutas, provocando o aparecimento de manchas com 5 a 10mm de diâmetro no local da picada (Chiaradia & Milanez, 2009a).

A broca-dos-ramos, *Diploschema rotundicolle* (Serville), e a broca-do-tronco, *Macropophora acentifer* (Oliver) (ambas Coleoptera: Cerambycidae), esta última também conhecida por arlequim-pequeno, incidem principalmente em pomares de citros malcuidados ou abandonados. O besouro *M. acentifer* mede em torno de 35mm de comprimento e 10mm de largura e tem o corpo de cor acinzentada, com máculas pretas nos élitros e no tórax. O besouro *D. rotundicolle* mede em torno de 40mm de comprimento, tem o tórax marrom e os élitros castanho-amarelados, com a margem interna mais escura.

As fêmeas dessas coleóbrocas põem ovos no tronco ou nos ramos das plantas, eclodindo larvas amareladas, que abrem galerias na madeira (Figura 5.23, B). Esse ataque dificulta a circulação da seiva e predispõe as plantas à infecção por patógenos. As larvas desses insetos eliminam as fezes para o exterior da galeria onde se desenvolvem, denunciando sua presença (Figura 5.23, A) (Parra et al., 2003; Nava et al., 2010). O combate dessas coleóbrocas pode ser realizado pela introdução de pasta tóxica formulada com fosfina nas aberturas externas das galerias abertas pelas larvas, fechando com cera, sabão ou argila, ou podando e queimando os ramos infestados (Chiaradia, 2010).

Larvas de besouros pertencentes à família Curculionidae, principalmente aquelas pertencentes ao gênero *Naupactus*, que são conhecidas por curculionídeos-das-raízes, alimentam-se de radicelas, de raízes finas e da casca de raízes grossas das plantas cítricas, predispondo à infecção por patógenos (Hickel, 2008). Na fase adulta, esses insetos medem aproximadamente 15mm de comprimento e têm o rostro curto quando comparado com outros curculionídeos. Pelo menos cinco espécies desses insetos são reportadas nos pomares de citros catarinenses, incluindo *Naupactus navicularis* Boheman (Figura 5.23, C) e *Naupactus auricinctus* Boheman (Chiaradia & Milanez, 2005). Elevada infestação de espécimes adultos desses besouros sugere a necessidade de combatê-los pela aplicação de inseticidas (Agrofit, 2013).

Outras pragas, pouco frequentes nos pomares de citros catarinenses são os besouros-das-flores, incluindo o *Astylus variegatus* Germar (Coleoptera: Melyridae) (Milanez & Chiaradia, 2005) e a *Euphoria lurida* (Fabricius) (Coleoptera: Scarabaeidae) (Chiaradia & Milanez, 2006). Esses insetos danificam e derrubam flores, reduzindo

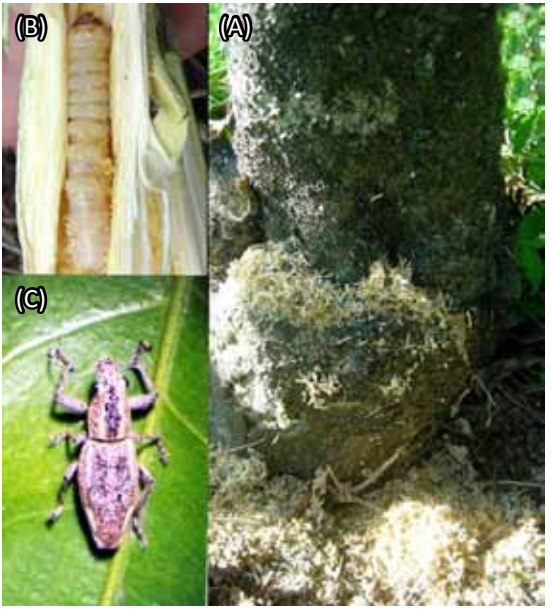


Figura 5.23. (A) Serragem expelida pela broca-do-tronco, *Macropophora acentifer* (Oliver)**,** (B) ramo de citros broqueado pela larva da broca-do-ramo, *Diploschema rotundicolle* (Serville), e (C) curculionídeo-das-raízes, *Naupactus navicularis* Boheman, sobre uma folha de citros

a produção de frutas. Existem inseticidas registrados para controlar essas pragas (Agrofit, 2013), que devem ser pulverizados somente quando esses besouros estão causando danos expressivos.

As lesmas e os caracóis (Molusca) também podem atacar os citros, consumindo folhas e danificando a casca das frutas. No entanto, esses danos geralmente são inexpressivos, normalmente exigindo controle apenas em viveiros de mudas. O combate dessas pragas pode ser realizado pela aplicação de iscas moluscicidas (Chiaradia et al., 2004b).

Referências

AGROFIT. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários 2013. Brasília: Mapa, 2013. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 15 ago. 2013.

AGUIAR-MENEZES, E. de L.; SOUZA J.F. de; SOUZA, S.A. da S. **Armadilha pet para captura de adultos de moscas-das-frutas em pomares comerciais e domésticos**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2006. 8p. (Circular Técnica, 16).

ALVES, E.B.; CASARIN, N.F.B.; OMOTO, C. Mecanismos de dispersão de *Brevipalpus*

phoenicis (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) em pomares de citros, **Neotropical Entomology***,* Londrina, v.34, n.1, p.89-96, 2005.

ALVES, S.B; ANDRADE, C.F.S. de; CAPALBO, D.M.F. et al. **Controle microbiano de insetos**. São Paulo: Manole, 1986. 407p.

AMARAL, A.M. **Cancro cítrico:** permanente preocupação da citricultura no Brasil e no mundo. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2003. 5p. (Comunicado Técnico, 86).

CHIARADIA, L.A. Flutuação populacional do ácaro da falsa-ferrugem *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead, 1879) (Acari, Eriophyidae) em pomares de citros da região Oeste catarinense. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.7, n.1, p.111-120, 2001.

CHIARADIA, L.A. Controle integrado de moscas-das-frutas em citros In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE CITRICULTURA DO RS, 11., 2004, Marcelino Ramos, RS. **Anais...** Porto Alegre, RS: UFRGS/Fepagro/Emater-RS, 2004. CD-ROM.

CHIARADIA, L.A. Manejo de pragas dos citros: moscas-das-frutas, ácaro-da-falsa--ferrugem e minador-dos-citros. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE CITRICULTURA DO RS, 12., 2005, Faxinal do Soturno, RS. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS/Fepagro/Emater-RS, 2005. CD-ROM.

CHIARADIA, L.A. Manejo do ácaro da falsa-ferrugem e mosca-das-frutas em pomares de citros. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE CITRICULTURA, 15., 2008, Alpestre, RS. **Anais...** Porto Alegre: Fepagro/UFRGS/Emater-RS, 2008. p.125-134. CD-ROM

CHIARADIA, L.A. **Pragas dos citros no Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2010. 49p. (Boletim Técnico, 151).

CHIARADIA, L.A.; DA CROCE, D.; MILANEZ, J.M. et al. Dano e controle da abelha--irapuá em eucalipto. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.16, n.1, p.60-62, 2003.

CHIARADIA, L.A.; MILANEZ, J.M.; SMANIOTTO, M.S. et al. Flutuação populacional e altura de captura de *Diaphorina citri* em pomar de citros. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.7, n.2, p.157-159, jul-dez 2008.

CHIARADIA, L.A.; MILANEZ, J.M. Artropodofauna associada aos citros em Chapecó, SC. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.22, n.3, p.75-80, 2009a.

CHIARADIA, L.A.; MILANEZ, J.M. Bioecologia e manejo das moscas-das-frutas em pomares de laranjeiras. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.16, n.2, p.51-55, 2003.

CHIARADIA, L.A.; MILANEZ, J.M. Captura de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) e *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera, Tephritidae) com atrativo alimentar associado com inseticida e corante. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.6, n.2, p.235-246, 2000.

CHIARADIA, L.A.; MILANEZ, J.M. Caracterização, danos e manejo integrado de pragas das tangerineiras. In: KOLLER, O.C. (Coord.). **Citricultura, cultura de tangerineiras**: tecnologia de produção, pós-colheita e industrialização. Porto Alegre, SC: Rígel, 2009b. p.217-240.

CHIARADIA, L.A.; MILANEZ, J.M. Lagarta-minadora-dos-citros: uma nova praga na citricultura catarinense. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.10, n.3, p.20-21, 1997.

CHIARADIA, L.A.; MILANEZ, J.M. Períodos de infestação de besouros do gênero *Naupactus* em citros e erva-mate no Oeste do Estado de Santa Catarina. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE PRAGAS DE SOLO, 9., 2005, Balneário Camboriú. **Anais...** Itajaí: Epagri/EEI, 2005. v.1, p.157-159.

CHIARADIA, L.A.; MILANEZ, J.M. Pragas dos citros e seu manejo integrado. In: KOLLER, O.C. (Org.). **Citricultura** - **Laranja**: tecnologia de produção, pós-colheita, industrialização e comercialização. Porto Alegre, RS: Cinco Continentes, 2006. p.238-311.

CHIARADIA, L.A.; MILANEZ, J.M.; DITTRICH, R. Flutuação populacional de moscas--das-frutas em pomares de citros no Oeste de Santa Catarina, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.2, p.337-343, 2004a.

CHIARADIA, L.A.; MILANEZ, J.M.; GRAEFF-TEIXEIRA, C. et al. Lesmas: pragas da agricultura e ameaça à saúde humana. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.17, n.2, p.70-74, 2004b.

CHIARADIA, L.A.; MILANEZ, J.M.; NESI, C.N. Influência de fatores climáticos e de ácaros predadores na população de ácaros tetraniquídeos em citros. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.22, n.2, p.50-54, 2009.

CHIARADIA, L.A.; MILANEZ, J.M.; SOUZA, L.C. Caracterização, danos e alternativas para o controle do ácaro-da-leprose dos citros. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.13, n.2, p.15-19, 2000.

CHIARADIA, L.A.; MILANEZ, J.M.; SOUZA, L.C. Flutuação populacional dos ácaros da “leprose” e “falsa-ferrugem” em pomares de citros no Oeste Catarinense. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.15, n.2, p.47-50, 2002.

CHIARADIA, L.A.; MILANEZ, J.M.; THEODORO, G. de F. et al. Ocorrência de *Diaphorina citri* no Estado de Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**,

Florianópolis, v.19, n.2, p.94-96, 2006.

CHIARADIA, L.A.; SOUZA, L.C. Flutuação populacional do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* em pomares de citros do Oeste Catarinense. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.7, n.2, p.201-209, 2001.

DONADIO, L.C.; MOREIRA, C.S. **Clorose variegada dos citros**. Bebedouro: Fundecitros, 1997. p.162.

FUNDECITRUS. **Manual de CVC***,* 2006. 12p. Disponível em: <http://www.cca.ufsc.br/labfitop/2006-1/ManualCVC.pdf>*.* Acesso em: 10 jun. 2013.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S. et al. **Entomologia Agrícola***.* Piracicaba: Fealq, 2002. 920p.

GARCIA, F.R.M.; CAMPOS, J.V.; CORSEUIL, E. Flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera, Tephritidae) na Região Oeste de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba*,* v.74, n.3, p.415-420, 2003.

HICKEL, E.R. **Pragas das fruteiras de clima temperado no Brasil:** guia para o manejo integrado de pragas. Florianópolis: Epagri, 2008. 170p.

HUSCH, P.E.; MILLÉO, J.; SEDORKO, D. et al. Caracterização da fauna de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) na região de Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.10, p.1833-1839, 2012.

LEMOS, R.N.S.; SILVA, C.M.C.; ARAÚJO, J.R.G. et al. Eficiência de substâncias atrativas na captura de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiabeiras no município de Itapecuru-mirim (MA) **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.687-689, 2002.

MARODIN, G.A.B.; SCHÄFER, G. Produção integrada de citros. In: KOLLER, O.C. (Coord.). **Citricultura, cultura de tangerineiras**: tecnologia de produção, pós-colheita e industrialização. Porto Alegre, SC: Rígel, 2009. p.269-316.

MEAD, F.W. **Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama (Insecta: Hemiptera: Psyllidae)**. Gainesville: IFAS/University of Florida, 2007.

MILANEZ, J.M.; CHIARADIA, L.A. Altura de captura e flutuação populacional de adultos de *Astylus variegatus* (Coleoptera: Melyridae) em citros. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 9., 2005, Balneário Camboriú, SC. **Anais e Ata...** Itajaí: Epagri/EEI, 2005. p.155-156.

MILANEZ, J.M.; CHIARADIA, L.A. Bicho-furão: praga potencial dos citros em Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.15, n.3, p.34-36, 2002.

MILANEZ, J.M.; KOLLER, O.L.; SOPRANO, E. Primeiro registro de clorose zonada dos citros no litoral de Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2012. p.2329-2332.

MILANEZ, J.M.; PARRA, J.R.P.; CUSTÓDIO, I.A. et al. Biologia e exigências térmicas de três espécies de cigarrinhas vetores da bactéria *Xylella fastidiosa*. **Laranja**, Cordeirópolis, v.23, n.1, p.127-140, 2002.

MILANEZ, J.M.; PARRA, J.R.P.; CHIARADIA, L.A. et al. Introdução adaptação e eficiência de *Ageniaspis citricola* (Hymenoptera: Encyrtidae) no controle do minador-dos-citros *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) na região Oeste de Santa Catarina. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 8., 2003, São Pedro, SP. **Resumos...** São Pedro, SP: SEB, 2003. p.125.

MOLINA, R. de O.; NUNES, W.M. de C.; GONÇALVES, A.M.O. et al. Monitoramento populacional das cigarrinhas vetoras de *Xylella fastidiosa*, através de armadilhas adesivas amarelas em pomares comerciais de citros. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.34, n.esp., p.1634-1639, 2010.

MORAES, L.A. de; PORTO, O. de M.; BRAUN, J. **Pragas dos citros**. Porto Alegre: Fepagro, 1995. 33p. (Fepagro. Boletim Técnico, 2).

NAVA, D.E.; DIEZ-RODRÍGUEZ, G.I.; MELO, M. Artrópodes-praga dos citros. In: OLIVEIRA, R.P. de; SCIVITTARO,W.B.; SCHRODER, E.C. et al.(Orgs.). **Produção orgânica de citros no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa-CPACT, 2010. p.171-189.

NAVA, D.E.; TORRES, M.L.G., RODRIGUES, M.D.L. et al. Biology of *Diaphorina citri* (Hem., Psyllidae) on different hosts and at different temperatures. **Journal of Applied Entomology**, Goettingen, v.131, p.709-715, 2007.

PARRA, J.R.P; LOPES, J.R.S.; TORRES, M.L.G. et al. Bioecologia do vetor *Diaphorina citri* e transmissão de bactérias associadas ao *huanglongbing*, **Citrus Research & Technology**, Cordeirópolis, v.31, n.1, p.37-51, 2010.

PARRA, J.R.P.; OLIVEIRA, H.N.; PINTO, A.S. de **Guia ilustrado de pragas e insetos benéficos dos citros**. Piracicaba: A.S. Pinto, 2003. 140p.

RAGA, A. Incidência, monitoramento e controle de moscas-das-frutas na citricultura paulista. **Laranja**, Cordeirópolis, v.26, n.2, p.307-322, 2005.

ROSSETI, V.V. **Manual ilustrado de doenças de citros**. São Paulo: FEALQ/ Fundecitrus, 2001. 207p.

SILVA, D.C.; CORDEIRO, E.O.; CORSEUIL, E. Levantamento de coccinelídeos (Coleoptera, Coccinellidae) predadores em plantas cítricas. **Pesquisa Agropecuária**

Gaúcha. Porto Alegre, v.7, n.1, p.105-110, 2001.

SILVA, F.F. da; MEIRELLES, R.N.; REDAELLI, L.R. et al. Diversity of flies (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) in organic citrus orchards in the Vale do Rio Caí, Rio Grande do Sul, Southern Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.3, n.5, p.666-670, 2006.

SILVA, J.A.A. da; LUCHETTI, M.A.; NEGRI, J.D. de. Normas técnicas específicas para produção integrada de citros no Brasil, **Laranja**, Cordeirópolis, v.25, n.2, p.491-523, 2004.

SILVA, M.Z. da; SATO, M.E.; OLIVEIRA, C.A.L. de. Diversidade e dinâmica populacional de ácaros em pomar cítrico. **Bragantia**, Campinas, v.71, n.2, p.210-218, 2012.

SILVA, R.A.; ALMEIDA, L.M.; BUSOLI, A.C. Morfologia dos imaturos e do adulto de *Coccidophilus citricola* Brèthes (Coleoptera, Coccinellidae, Sticholotidinae), predador de cochonilhas-de-carapaça (Hemiptera, Diaspididae) de citros. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v.49, n.1, p.29-35, 2005.

THEODORO, G. de F.; CHIARADIA, L.A.; MILANEZ, J.M. Greening: um novo desafio para a citricultura brasileira. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, SC, v.18, n.3, p.60-62, 2005.

TSAI, J.H.; WANG, J.-J.; LIU, Y.-H. Seasonal abundance of the Asian citrus psyllid *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae) in Southern Florida. **Florida Entomologist**, Fort Lauderdale, v.85, n.3, p.446-451, 2002.

VIEIRA, M.R.; CHIAVEGATO, L.G. Biologia de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae) em algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, n.9, p.1437-42, 1998.

YAMAMOTO, P.T.; LOPES, S.A.; BASSANEZI, R.B. et al. Citros: desafiador. **Cultivar Hortaliças e Frutas**, Pelotas, v.8, n.50, p.26-29, 2008.

YAMAMOTO, P.T.; MOLINA, J.P.; FELIPPE, M.R. et al. Monitoramento de *Ecdytolopha aurantiana* (Lima) em laranjeira Valência com feromônio sexual. **BioAssay**, Piracicaba, v.1, p.1-6, 2006.

Capítulo 6 – Descrição e manejo integrado das doenças

Gustavo de Faria Theodoro
Osvino Leonardo Koller

Introdução

A citricultura é uma opção econômica auspiciosa para os agricultores catarinenses, tendo-se em vista o incremento de renda por unidade de área cultivada, o potencial produtivo e a adaptabilidade das plantas cítricas às condições edafoclimáticas do estado de Santa Catarina. Porém, entre os fatores que podem implicar perdas econômicas, as doenças ocupam uma posição de destaque.

Diferentes patógenos têm incitado diversas doenças em plantas cítricas nos pomares catarinenses. Algumas delas, como o declínio dos citros, de causa desconhecida, o *greening*, causado pela bactéria *Candidatus* Liberibacter americanus, e a morte súbita dos citros, possivelmente causada por um vírus, ainda não foram detectadas em Santa Catarina até o ano 2013.

Em Santa Catarina os cultivos de citros encontram-se espalhados em todas as regiões, caracterizadas pela prevalência de pequenos estabelecimentos rurais que empregam tanto mão de obra quanto gerenciamento familiar. Na Tabela 6.1 consta o resultado de um levantamento realizado em pomares localizados em 32 municípios do Oeste Catarinense onde foi possível identificar as principais doenças que, além do cancro cítrico e da clorose variegada dos citros, têm requerido atenção por parte dos produtores.

Tabela 6.1. Porcentagem de plantas[1] das laranjeiras 'Ruby' e 'Valência' cultivadas em pomares de 32 municípios do Oeste Catarinense atacadas por doenças. Abril/maio de 2004

Cultivar	Idade das plantas (anos)	Principais doenças observadas e porcentagem de plantas atacadas					
		Podridão floral[2]	Rubelose	Gomose[3]	Verrugose	Pinta-preta	Leprose
Ruby	≤ 4 anos	2,99	1,00	0,00	1,74	0,25	0,25
	> 4 anos	12,44	8,21	0,50	12,69	0,50	5,22
Valência	≤ 4 anos	1,99	0,75	0,25	2,74	0,00	1,24
	> 4 anos	17,66	5,72	2,74	11,69	1,24	2,99

[1] População de plantas amostradas: 402 laranjeiras.
[2] Avaliou-se a presença ou ausência de plantas com cálices retidos.
[3] Gomose no porta-enxerto.
Fonte: Theodoro et al. (2005a).

O manejo das doenças dos citros somente será plenamente eficiente e acarretará menor custo ao produtor com redução dos impactos ambientais se forem adotadas medidas de forma conjunta ou sequencial.

A boa qualidade genética e sanitária das sementes e mudas empregadas é de importância fundamental para viabilizar qualquer cultivo. A produção e o uso de mudas de baixa qualidade têm sido o principal fator responsável pelo insucesso na implantação de pomares comerciais ao longo dos anos (Koller, 2001). Nas mudas cítricas, quando comercializadas, os sintomas e danos causados por doenças de origem virótica, como a sorose, a exocorte, a xiloporose, estirpes fortes de tristeza, a leprose, doenças causadas por bactérias, como o cancro cítrico, a clorose variegada dos citros e o *greening* e doenças causadas por fungos, com destaque para a gomose causada por *Phytophthora* sp., normalmente ainda não se manifestam, ou ainda não se encontram desenvolvidos. Por esses motivos, passam despercebidos, manifestando-se apenas mais tarde nos pomares, quando não há mais possibilidade de cura, resultando em enormes prejuízos para os fruticultores. Utilizar mudas livres das principais doenças é a maneira mais eficiente e mais econômica de controlar as doenças nos pomares. Da mesma forma, o emprego de cultivares que apresentam resistência ou tolerância às doenças também é medida de baixo custo e alta eficiência, inclusive porque as boas qualidades genéticas e sanitárias, de forma geral, se mantêm durante toda a vida útil do pomar. Isso permite evitar tratamentos químicos, geralmente repetidos diversas vezes a cada ano, que comprometem o meio ambiente e a saúde dos consumidores, além de comprometer a viabilidade econômica da atividade.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa, 2013a) disponibiliza em seu site Agrofit diversas informações atualizadas sobre as doenças, as formas de controle e os agrotóxicos registrados de uso legal autorizado. Só é permitido empregar agrotóxicos devidamente registrados e licenciados para cada praga específica. O registro de novos produtos e o cancelamento de registro de

outros é bastante dinâmico, havendo necessidade de constante consulta ao Agrofit. Vale lembrar, ainda, que existe uma lista de agroquímicos regulamentados para uso na Produção Integrada de Citros, a qual sofre ajustes periódicos e encontra-se disponível em diversos sites. Por esses motivos, de maneira geral, não serão feitas, na presente publicação, indicações de agrotóxicos para controle de doenças e pragas.

6.1 Doenças causadas por bactérias

Entre as mais sérias doenças que atacam as plantas cítricas no Brasil, três são causadas por bactérias. Duas delas estão presentes em Santa Catarina, havendo grande risco de introdução da terceira.

6.1.1 Cancro cítrico

O cancro cítrico (*Xanthomonas citri* ssp. *citri*) é uma das principais doenças das plantas cítricas e tem sido uma séria ameaça à citricultura mundial. Na América do Sul, esta doença se faz presente na Argentina, Bolívia, no Brasil, Paraguai e Uruguai. A primeira constatação do cancro cítrico em pomares brasileiros foi em 1957, no estado de São Paulo, e, desde então, adotou-se um programa que tinha por objetivo a erradicação do agente causal da doença por meio da eliminação de plantas. Esse procedimento não obteve sucesso e o cancro cítrico foi disseminado para outras regiões citrícolas (Amorim & Bergamin Filho, 2001). O cancro cítrico já se encontra disseminado nos estados de Goiás, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Gerais, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Roraima (Leite Jr., 2000; Nascimento et al., 2003; Koller et al., 2010).

Esta doença causa lesões necróticas de cor palha ou pardacentas, eruptivas, de aspecto corticoso e podem ocorrer em frutos, folhas e ramos (Figura 6.1). O início da manifestação de sintomas em folhas jovens é caracterizado por lesões levemente salientes nas duas faces, geralmente circundadas por um halo amarelo, enquanto nas folhas velhas há a formação de tecido corticoso, duro e lignificado. Os sintomas das infecções aparecem principalmente quando as folhas atingem pelo menos 85% de seu tamanho normal, podendo ocorrer durante o período das duas semanas seguintes (Leite Jr., 1990). Em condições ambientais controladas, Christiano (2003) verificou que o número de lesões típicas de cancro cítrico decresceu com o aumento da idade de folhas do limão 'Tahiti', suscetíveis até os 35 dias a partir de sua emissão. Folhas maduras tornam-se resistentes apenas à penetração da bactéria pelos estômatos e não à penetração em ferimentos causados pela abrasão causada por partículas carregadas pelo vento, espinhos e galerias formadas pela lagarta minadora-dos-citros, *Phyllocnistis citrella*, que podem servir de porta de entrada para *Xanthomonas citri* ssp. *citri* (Figura 6.1c). As lesões nos frutos, que se apresentam de forma semelhante àquelas nas folhas, podem ocasionar a queda prematura deles. O período de suscetibilidade dos frutos varia em função da espécie e da variedade,

podendo prolongar-se até os 106 dias após a queda das pétalas (Graham et al., 1992). Num experimento realizado com plantas de laranjeira 'Valência' com 15 anos de idade, em Guatambu do Sul, SC, observou-se que, para cada 1% de aumento de frutos com lesão de cancro cítrico, houve redução de produção na ordem de 2,16kg de frutos por planta (Brugnara et al., 2012).

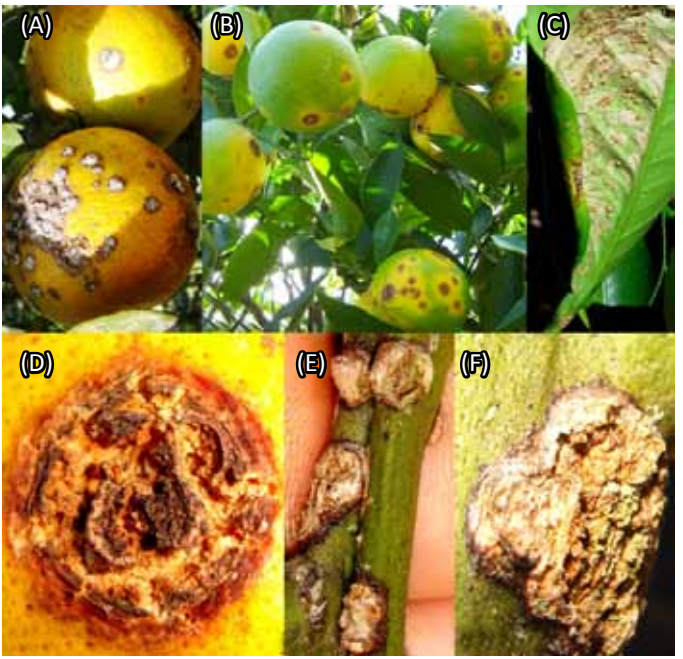


Figura 6.1. Cancro cítrico *Xanthomonas citri* ssp. *Citri*: (a) em frutos de laranjeira 'Seleta'; (b) em frutos de laranjeira 'Hamlin', com forte desfolhamento e queda de frutos ainda verdes, em meados de fevereiro; (c) em ferimentos causados pela larva-minadora-de-folhas, em 'Hamlin'; (d), lesão ampliada em fruto; (e) lesões em ramos de laranjeira; (f) lesão ampliada em ramo de laranjeira

A condição ótima para o desenvolvimento do cancro cítrico em folhas de citros é a ocorrência de temperaturas entre 25 e 35°C e pelo menos quatro horas de molhamento foliar (Christiano, 2003). Ventos associados a períodos chuvosos, com formação de aerossóis, e a presença da lagarta-minadora-dos-citros favorecem a disseminação do cancro cítrico a longas distâncias (Gottwald et al., 1997). Além disso, a introdução da lagarta-minadora nas áreas citrícolas brasileiras a partir de 1996 alterou o padrão espacial do cancro cítrico de fortemente agregado, com plantas doentes muito próximas umas das outras, para moderadamente agregado e até ao acaso, com plantas doentes distantes umas das outras (Amorim & Bergamin Filho,

2001). Entretanto, Milanez et al. (2003) observaram ter ocorrido baixa incidência da minadora-dos-citros, fato atribuído à eficácia de seu controle biológico realizado por vespinhas. Consequentemente, ocorreu apenas pequeno aumento na incidência de cancro nos pomares de laranjeiras no município de Chapecó, SC, a ser atribuído à presença da minadora. Aparentemente, a principal forma de sobrevivência de *X. citri* ssp. *citri* é em lesões velhas, localizadas nos ramos e em folhas de plantas cítricas.

Nos principais estados citrícolas brasileiros, existem diferenças quanto ao método de controle do cancro cítrico. Em São Paulo, desde a constatação da doença e por meio da Campanha Nacional de Erradicação do Cancro Cítrico (Canecc), procedeu-se à eliminação da árvore infectada e de todas as outras ao seu redor (Namekata, 1993). Inicialmente, plantas com cancro cítrico e todas as presentes num raio de 1 quilômetro eram destruídas pelas equipes de erradicação. Com o passar dos anos, esse raio foi reduzido para 50m e, posteriormente, 30m, sempre com base em leis federais e estaduais. Gimenes-Fernandes et al. (2000) afirmaram que os insucessos nos procedimentos de erradicação do cancro cítrico no Estado de São Paulo ocorreram pela incapacidade de detecção de todas as plantas doentes nos talhões contaminados. Essas plantas doentes remanescentes do procedimento da erradicação se constituíram em fontes de inóculo para a manutenção da doença. Nos casos em que houve agregados com grande número de plantas com cancro cítrico, existiram plantas doentes dispersas, que exigiriam mais de 15 inspeções para serem detectadas.

Conforme a portaria nº 291, de 23 de julho de 1997, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa, 2013c), encontram-se estabelecidos quatro métodos oficiais alternativos que procuram alcançar a eliminação do agente causal do cancro cítrico, devendo-se decidir qual o método a ser adotado em função das condições do pomar e do nível de incidência da doença. Tendo em vista que a citricultura catarinense está situada em pequenos estabelecimentos rurais e o cancro cítrico está presente endemicamente nos estados limítrofes e também na Província de Misiones (Argentina), a erradicação da doença em Santa Catarina não teria efeito duradouro devido ao grande risco de reintroduções e à disseminação causada pelo vento. Por esse motivo, preconiza-se o emprego do quarto método para erradicar *X. citri* ssp. *citri*. O método indica a adoção de podas drásticas em plantas doentes e a pulverização das outras, localizadas num raio mínimo de 30 metros do foco inicial, com calda cúprica, na concentração de 0,1% de cobre metálico, além da repetição da pulverização a cada brotação nova. Medidas adicionais de controle e prevenção ao cancro cítrico, quando usadas em conjunto, de forma integrada, resultam num manejo eficiente da doença.

Tendo em vista que as plantas jovens são mais suscetíveis ao cancro cítrico, recomenda-se, na instalação de pomares, a escolha de áreas menos sujeitas a ventos fortes e constantes. As áreas também não devem apresentar histórico de ocorrência da doença, ou, então, plantas contaminadas pela bactéria já deveriam ter sido eliminadas pelo menos um ano antes do plantio do novo pomar. Sugere-se o plantio de quebra-ventos temporários e permanentes, de preferência já antes

do plantio das mudas de citros, visando minimizar a ação do vento e dificultar a disseminação e penetração da bactéria. Deve-se ressaltar que o quebra-vento não deve ser uma barreira compacta, que venha a impedir o deslocamento do vento para dentro do pomar; deve, sim, reduzir significativamente sua velocidade. Observou-se nos municípios de Chapecó e Itá (Figura 6.2.) que ocorre maior severidade de incidência do cancro cítrico nas folhas mais expostas, de acordo com a predominância da origem dos ventos da região. Dessa forma, os quebra-ventos (Figura 6.3) devem ser implantados visando proteger essas faces. No capítulo 4, Implantação do pomar, item 4.4, poderá ser encontrado maior detalhamento sobre quebra-ventos.

Figura 6.2. A importância do quebra vento: (A) Laranjeira 'Ruby' com lesões de cancro em folhas e frutos, enquanto (B) essa mesma planta praticamente não apresentava sintomas de cancro no lado oposto, onde não era atingida pelo vento. Itá, SC, fev. 2004

Figura 6.3. Quebra-ventos com cipreste português, (A) em Iraceminha e (B) em Içara, SC

O plantio de mudas sadias é o segundo passo a ser tomado para evitar a introdução do cancro cítrico na propriedade e danos no início do desenvolvimento das plantas. O uso de cultivares com níveis adequados de resistência é essencial no manejo do cancro cítrico, pois é uma medida de controle eficiente e de baixo custo. Na Tabela 6.2 estão listados alguns genótipos de citros e sua reação perante o cancro cítrico, avaliados nas condições do estado do Paraná (Leite Jr., 2000) e de Santa Catarina (Koller et al., 2006 e 2010). O emprego de cultivares resistentes associado a pulverizações de produtos bactericidas foi estudado por Leite Jr. et al. (1987) e Behlau et al. (2010), tendo essa combinação apresentado resultados muito eficazes no controle do cancro cítrico. Foi alcançada maior eficiência de controle nos cultivares moderadamente resistentes, reduzindo-se a incidência da doença em até 90% em relação àquelas não pulverizadas. Os produtos cúpricos à base de sulfato de cobre, oxicloreto de cobre, óxido cuproso e hidróxido de cobre se destacam no controle da doença. Em sistemas de produção agroecológica, deve-se empregar preferencialmente as caldas bordalesa ou viçosa no manejo do cancro cítrico (Penteado, 2000).

Tabela 6.2. Resistência de germoplasma de citros ao cancro cítrico

Reação	**Germoplasma**
	[Segundo Leite Jr. (2000), (no Paraná)]
Altamente resistente	Calamondin e *Fortunella* spp.
Resistente	Tangerineiras: Big of Sicily, Clementina 1, Ladu, Ponkan, Satsuma, Satsuma Gigante, Satsuma Owari, Youssef Effendi e Tankan; Laranjeiras-doces: Cadenera, Coco, Folha Murcha, Jaffa, Moro, Sanguinello, Salustiana e Shamouti; Limeira ácida: Tahiti; Laranjeira-azeda: Double Cálice
Moderadamente resistente	Tangerineiras: Avana, Batangas, Dancy, Emperor, Loose Jacket, Mexerica do Rio, Montenegrina e Szinkon; Laranjeiras-doces: Berna, IAPAR 73, Lamb Summer, Lima Verde, Lui Gim Gong, Navelina(1), Pera, Pineapple, Ruby Blood, Sanguinea de Mombuca, Valência e Pera Premunizada; Cidreira: Diamante
Moderadamente suscetível	Tangerineiras: Giant of Sicily, King, Malvásio, Murcott, Ortanique, Osceola e Romana; Laranjeiras-doces: Natal, Ovale e Valência Tardia

(Continua)

Tabela 6.2. (Continuação)

Reação	Germoplasma
	[Segundo Leite Jr. (2000), (no Paraná)]
Suscetível	Tangerineiras: Clementina 2, Cravo, Fairchild, Improved, Oneco e Scarlet; Laranjeiras-doces: Bahia, Baianinha, Barão, Campista[(1)], Hamlin, Parson Brown, Piralima, Rosa, Seleta Vermelha e Westin; Tangeleiro: Natsudaidai
Altamente suscetível	Tangerineiras: Fremont, Kara, Lee, Orlando e Umatilla; Laranjeiras-doces: Branca, João Nunes e Tarocco; Pomeleiro: Marsh Seedless; Limoeiro: Siciliano; Limeira ácida: Mexican lime
	[Segundo Koller et al. (2006 e 2010) (no Litoral Sul de SC)]
Boa resistência	Laranjeiras: Shamouti, Tobias, Midsweet, Mangaratiba, Maracanã, Cadenera, João Nunes e Campista[(1)]
Média resistência	Laranjeiras: Jaffa, Torregrosso, Biondo, Gardner, IAPAR 73, Frank, Serra d'Água e SCS454 Catarina
Suscetível	Laranjeiras: Newhall, Sunstar, Pineapple, Westin, Hamlin, Lima Tardia, Baianinha, Lima, SCS455 Reinaldo, Lanelate, Seleta e Navelina[(1)]

[(1)] As diferenças encontradas para as laranjeiras Navelina e Campista entre o Paraná e SC podem ser devidas à possibilidade de terem sido avaliados diferentes clones desses cultivares.

Nas condições do Oeste Catarinense, Leite Jr. et al. (2001) verificaram que a associação de oxicloreto de cobre, o cultivo da laranjeira 'Valência' e podas leves (eliminação de folhas e ramos doentes) ou drásticas (redução da parte aérea até as pernadas principais de formação) praticamente erradicaram o cancro cítrico. Em pomares da laranjeira 'Pera', no estado do Paraná, foi verificado que o uso conjunto de quebra-ventos e pulverizações com produtos cúpricos praticamente erradicou o cancro cítrico (Leite Jr., 1990).

Quando praticados de forma conjunta, o plantio de cultivares resistentes ao cancro cítrico, pulverizações mensais de produtos cúpricos até a quarta semana após

a queda das pétalas e, posteriormente, durante os fluxos de brotação das plantas; o controle da lagarta-minadora-dos-citros; o plantio de espécies de plantas como quebra-ventos e podas das plantas ou dos ramos contaminados poderão reduzir a incidência do cancro cítrico a níveis muito baixos e até eliminá-lo do pomar.

Medidas de prevenção também são recomendadas para o Estado de Santa Catarina, tais como: realizar frequentes inspeções nos pomares; restringir o acesso de visitantes; fiscalizar a circulação de pessoas; desinfestar veículos, máquinas, implementos e materiais de colheita antes que entrem no pomar; utilizar equipes e materiais de colheita próprios; e construir silos ou *bins* na entrada das propriedades para o armazenamento dos frutos colhidos. Sugere-se a desinfestação de equipamentos, implementos e instrumentos empregados no pomar com bactericidas específicos registrados no Mapa para tal finalidade (Santos & Leite Jr., 2002; Mapa, 2013a).

6.1.2 Clorose variegada dos citros

A clorose variegada dos citros, CVC ou "amarelinho dos citros", causada por *Xylella fastidiosa* (Lee et al., 1993), é uma doença muito importante no Brasil e pode causar sérios danos. No estado de São Paulo, estimou-se uma perda de produção de 71,5% em laranjeira 'Natal' com sintomas de CVC nas folhas e nos frutos (Palazzo, 1993).

Em Santa Catarina, a CVC foi constatada no ano de 1995 por Leite Jr. et al. (1997) em folhas de laranjeiras 'Valência' enxertadas sobre limão 'Cravo' nos municípios de Pinhalzinho, Santa Helena e Saudades. Mais tarde, a presença dessa doença também foi verificada causando sintomas em folhas e frutos de laranjeiras 'Valência' e 'Ruby' nos municípios de Saltinho, Descanso, Sul Brasil, Cunha Porã e Maravilha (Theodoro et al., 2005c). Mediante a inspeção de 399 laranjeiras dos cultivares Ruby e Valência no Oeste Catarinense, constatou-se que a CVC estava presente principalmente em plantas com mais de 4 anos de idade e que pomares localizados em outros municípios amostrados apresentaram plantas com severidade relativamente baixa (Tabela 6.3).

Tabela 6.3. Distribuição de *Xylella fastidiosa* em pomares de laranjeiras 'Ruby' e 'Valência' no Oeste Catarinense

Variedade	Idade das plantas (anos)	Nº de plantas avaliadas	Plantas com sintomas (%)			Total
			Índice de severidade[1]			
			1	2	3	
Ruby	≤ 4	24	87,50	12,50	0	12,50
	> 4	142	76,06	11,97	11,97	23,94
Valência	≤ 4	84	92,86	5,95	1,19	7,14
	> 4	149	72,48	12,08	15,44	27,52

[1] Índices de severidade: 1 = aparentemente sem sintomas; 2 = sintomas somente em folhas; e 3 = sintomas em folhas e frutos
Fonte: Theodoro et al. (2005b).

Os sintomas são consequência da colonização da bactéria, da produção de cristais no lúmen dos vasos xilemáticos e do acúmulo de goma e hiperplasia de células da folha, com deficiência de água, ocorrendo, consequentemente, alterações fisiológicas, como a diminuição da taxa de assimilação de CO_2, do teor de amido e da taxa de fotossíntese (Alves, 2003; Gomes et al., 2003). As plantas, quando muito afetadas, apresentam aspecto de debilidade geral, caracterizada pela coloração amarelada e ocorrência de enfezamento, desfolha e morte de ramos ponteiros, além de desequilíbrios nutricionais, principalmente de zinco e magnésio. Nas folhas, nota-se a presença de pequenas manchas amarelas na face superior (Figura 6.4), que correspondem a manchas marrons pontuais ou difusas na face inferior. Os sintomas nos frutos surgem sempre após o aparecimento dos sintomas foliares, havendo a tendência de frutificação em "pencas" e a formação de frutos pequenos, endurecidos, que aparentam deficiência de potássio, com casca mais fina e aumento do teor de sólidos solúveis e da acidez. Essas características são bastante prejudiciais tanto para a produção de suco de laranja quanto para a comercialização de frutas frescas (Laranjeira et al., 2002).

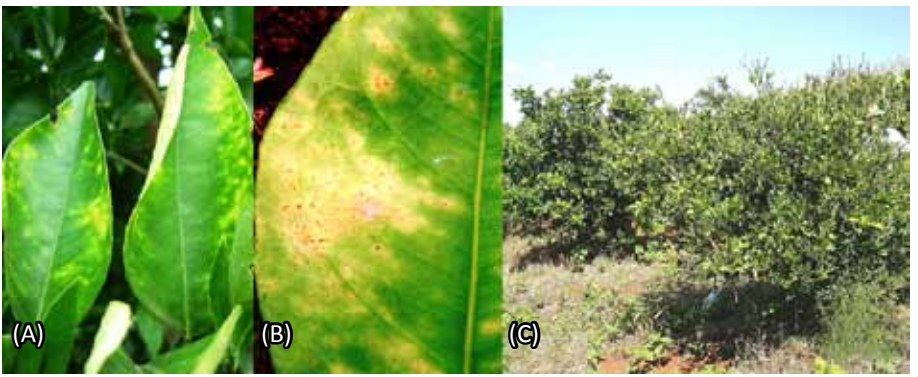


Figura 6.4. CVC - Clorose variegada dos citros, causada pela bactéria *Xylella fastidiosa*: manchas amarelas, cuja localização nas folhas não têm relação com a localização das nervuras; (a) no lado superior (b) no lado inferior das folhas e (c) planta totalmente contaminada, parcialmente desfolhada, no primeiro plano, vendo-se uma planta sadia no segundo plano

A CVC se manifesta 1 ano após a infecção e pode ser facilmente notada na primavera e no verão, períodos em que os citros apresentam brotações abundantes, nas quais as cigarrinhas se alimentam preferencialmente (Laranjeira et al., 2003). No início, quando ainda existem poucas plantas com sintomas, elas aparecem isoladas no pomar. Dificilmente o produtor encontrará agrupamento de plantas com CVC. Isso indica a necessidade de vistorias periódicas em todas as plantas do pomar. O

movimento de máquinas no pomar para a realização de tratos culturais favorece a disseminação da doença por dispersar as cigarrinhas de uma planta para outra (Laranjeira et al., 1998).

Sabe-se que pelo menos 11 espécies de cigarrinha (Hemiptera: Cicadellidae), ao se alimentarem da seiva bruta do xilema, são capazes de transmitir a CVC (Fundecitrus, 2003), e todas elas já foram encontradas em pomares cítricos no Oeste Catarinense (Chiaradia & Milanez, 2009). Isso torna o controle das cigarrinhas-vetores um dos componentes no manejo desta doença, juntamente com o uso de mudas sadias, variedades com algum nível de resistência genética e a poda ou eliminação de plantas (Fundecitrus, 2003).

Além do plantio ao lado de pomares com plantas infectadas, o uso de mudas contaminadas é um dos meios pelo qual a doença consegue fazer-se presente em pomares recém-implantados (Laranjeira et al., 1998). Assim, o uso de mudas sem sintomas e sem a presença da bactéria, provenientes de viveiros protegido por tela à prova de insetos, é muito importante. A realização anual de testes bioquímicos para a comprovação da sanidade das plantas matrizes torna-se essencial (Fundecitrus, 2003; Theodoro et al., 2005b). A partir de janeiro de 2013, no Estado de Santa Catarina, as mudas cítricas passaram a ser produzidas obrigatoriamente em ambientes protegidos e, a partir novembro do mesmo ano, encontra-se proibida a comercialização de mudas cítricas produzidas a céu aberto.

A introdução da CVC nos pomares do Oeste Catarinense aconteceu por mudas contaminadas adquiridas em São Paulo e no Paraná na década de 90, quando ainda existiam muitos viveiros produzindo mudas cítricas não protegidos, com o uso de borbulhas não certificadas. Na produção de mudas, também se deve tomar cuidado com a procedência das sementes dos porta-enxertos, uma vez que já foi verificada a transmissão de *X. fastidiosa* através de sementes para plântulas em laranjeira-doce (Pria Jr. et al., 2000).

De acordo com Pompeu Jr. et al. (1998), as laranjeiras aparecem como os hospedeiros mais suscetíveis de *X. fastidiosa*, embora essa bactéria também tenha sido constatada em alguns cultivares de tangerinas, tangores, tangelos e lima ácida 'Tahiti'. Na Tabela 6.4 podem ser encontradas algumas variedades e espécies não hospedeiras de *X. fastidiosa* que podem ser cultivadas em regiões com elevada incidência da doença.

Tabela 6.4. Cultivares e espécies cítricas não hospedeiras de *Xylella fastidiosa* em áreas de alta pressão de inóculo e transmissão natural

Grupo	Cultivar e espécie cítrica não hospedeiros de *Xylella fastidiosa*
Tangerinas	África do Sul, Batangas, Clementina Caçula, Cravo, Creola, Empress, Kara, Ladu x Szinkon, Mexerica do Rio, Oneco, Ponkan, Satsuma, Shekawasha Tizon, Solid Scarlet, Sul da África, Surino, Szibat, Szinkon x Batangas, Szuwinkon e Warnuco
Tangelos	Fairchild, Fremont, Robinson, Sampson, Sunburst, Osceola e 2560
Tangores	Fallglo, Ellendale e Murcott
Pomelos e toranjas	Marsh Seedless, Star Ruby e Vermelha
Limas doces e ácidas	Dourada e Tahiti IAC 5
Limões	Eureka IPEACS, Feminello de Siracusa, Lisboa Tetraploide e Monachello
Outros	*Poncirus trifloliata*, *Fortunella margarita*, *Citrus yuzu* e Ambersweet [(*C. reticulata* x *C. paradisi*) x *C. sinensis*)]

Fonte: Pompeu Jr. et al. (1998).

Atualmente, não existe nenhum cultivar de laranjeira-doce resistente à CVC. Souza et al. (2006) inocularam 59 cultivares e clones de laranjeiras com *X. fastidiosa* e detectaram por PCR a presença da bactéria em todos os cultivares, embora as laranjeiras-azedas 'Beja' e 'Sr. Pinto', e as laranjeiras-doces 'Navelina ISA 315', 'Navelina SRA 332' e 'Newhall Nave SRA 343' não apresentassem sintomas de CVC após 27 meses da inoculação. Laranjeira & Pompeu Jr. (2002) avaliaram a reação de 15 variedades de laranjeira ante a presença da CVC nas condições do estado de São Paulo e concluíram que somente 'Westin' e 'Lue Gin Gong' foram menos suscetíveis, sendo incluídas como componentes no manejo integrado dessa doença. Porém, como a 'Westin', e também as laranjas-de-umbigo 'Newhall' e 'Navelina', é suscetível ao cancro cítrico (Tabela 6.2), seu cultivo não é recomendado nas regiões onde o essa doença estiver presente. Já o porta-enxerto parece não exercer nenhum efeito sobre a CVC. Barbosa et al. (2001) verificaram que os porta-enxertos limão 'Cravo', citrumelo 'Swingle' e tangerinas 'Cleópatra' e 'Sunki' não influenciaram na expressão dos sintomas da CVC em 40 cultivares de laranjeira.

Para controle da CVC, alguns cuidados ou práticas devem ser adotados em conjunto. A primeira é adquirir mudas sadias, sem a presença da doença. Em regiões onde a doença já estiver presente, devem ser realizadas inspeções

periódicas nos pomares, no período de janeiro a julho, objetivando identificar galhos que apresentem folhas ou frutos com sintomas típicos de CVC. Em plantas acima de 3 anos de idade, com sintomas iniciais de frutos miúdos, a poda deve ser feita na forquilha do galho, localizada a pelo menos 70cm abaixo da última folha com sintomas (Fundecitrus, 2003 e 2013). Para evitar a incidência de outras doenças, devem-se tratar com pasta cúprica os locais serrados durante a poda. Árvores com menos de 2 anos e sintomáticas e aquelas de 2 a 4 anos com frutos pequenos devem ser eliminadas do pomar o mais rápido possível, substituindo-as por mudas sadias, uma vez que o método de poda não é eficiente nessas plantas. Em pomares que possuem a CVC, mas que são bem manejados, a perda de frutos por ocasião da poda é mínima se comparada com os riscos de não fazê-la corretamente (Garcia Jr. et al., 1995). *X. fastidiosa* foi encontrada em dez espécies de plantas daninhas, mas em concentrações muito baixas, provavelmente em níveis abaixo do limite mínimo de aquisição dos vetores, não sendo uma importante fonte de inóculo (Rodrigues Neto & Lopes, 2003).

6.1.3 *Greening* ou *huanglongbing* (HLB) *Candidatus* Liberibacter spp.

Em meados de 2004, confirmou-se a presença no Brasil da bactéria *Candidatus* Liberibacter spp., causadora da doença denominada *greening* e também *huanglongbing* (HLB), nas regiões centro e sul do estado de São Paulo (Fundecitrus, 2004). Na atualidade, esta é considerada a mais séria doença da citricultura paulista, sendo transmitida de forma muito eficiente pelo psilídeo *Diaphorina citri*. A transmissão também pode acontecer pelo uso de enxertos oriundos de matrizes contaminadas. Todas as plantas do gênero *Citrus* são suscetíveis à doença. O *greening* é uma doença que tem preocupado os citricultores paulistas, principalmente por ter sido comprovado que pode causar uma redução de 64% na produtividade de laranjeiras 'Valência' enxertadas sobre limão 'Cravo' (Bassanezi et al., 2005), enquanto plantas novas não chegam a produzir. Nos pomares paulistas foi constatada a forma asiática, *Candidatus* Liberibacter asiaticus, e uma nova forma, mundialmente desconhecida, que foi denominada de *Candidatus* Liberibacter americanus. Atualmente, a forma asiática está mais distribuída que a americana. Essas duas espécies de bactéria também foram constatadas na planta ornamental conhecida como murta, falsa-murta ou murta-de-cheiro *Murraya paniculata* (Fundecitrus, 2009).

Em 8 anos a doença se espalhou pela maioria dos municípios paulistas e na principal região produtora do Paraná. Já existem focos perto da divisa com Santa Catarina. Chiaradia et al.(2006) informam que o psilídeo *Diaphorina citri* encontra-se presente nos pomares da Região Oeste Catarinense. Assim, muito em breve esta séria doença poderá também estar presente nos pomares cítricos de Santa Catarina.

Nas plantas a localização da bactéria é limitada ao floema, onde causa obstrução dos vasos, dificultando a circulação da seiva elaborada e pronta para uso pela planta. O sintoma inicial do *greening* é notado nas folhas dos ramos e galhos infectados (Figura 6.5) durante todo o ano, mas com maior intensidade durante o

outono e inverno. As folhas dos ramos contaminados apresentam amarelecimento pálido com áreas verdes formando manchas irregulares, contrastando com o verde das folhas ainda assintomáticas. Quando os sintomas se manifestam nas folhas, a bactéria já se encontra espalhada pelo tronco e pelas raízes da planta. Portanto, ao contrário da CVC, a poda dos ramos com sintoma não é eficiente como medida para eliminar a bactéria das plantas contaminadas. Os frutos de plantas contaminadas ficam menores que os de plantas normais, deformados e com maturação irregular, apresentam menor quantidade de sólidos solúveis, maior acidez, menor *ratio* (relação acúcares/acidez) e menor porcentagem de suco (Fundecitrus, 2009 e 2013).

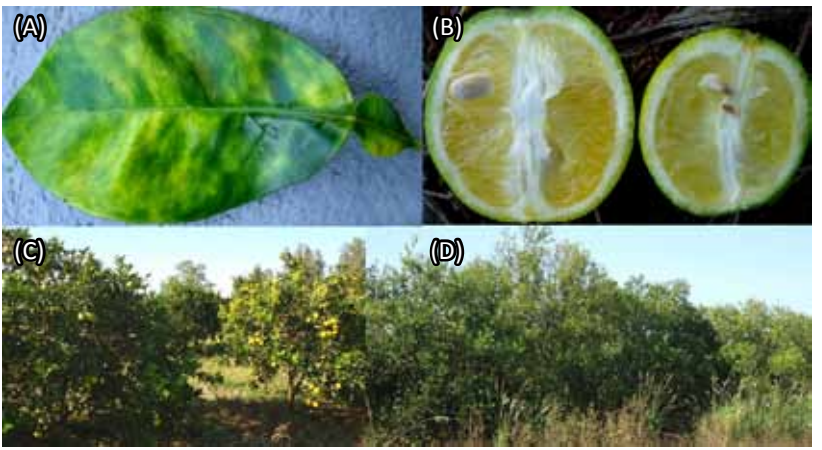


Figura 6.5 Danos causados em São Paulo pela bactéria do *greening*, a mais preocupante das doenças dos citros: (A) folha de laranjeira-azeda com manchas amarelas de forma e localização irregular; (B) fruto e semente normais ao lado de fruto de planta doente, pequeno, deformado, com amarelecimento externo antecipado, amarelecimento do albedo e da columela central na região do pedúnculo, sementes atrofiadas e escuras, sem valor comercial; (C) planta normal, sem sintomas, ao lado de planta com *greening*, esta com folhas amareladas, frutos menores e amarelados; (D) pomar já abandonado, totalmente tomado pela doença, improdutivo, desfolhado, alguns ramos finos secos.

Para retardar a introdução desta doença em território catarinense, recomenda-se evitar a aquisição de mudas provenientes de locais com a ocorrência de *greening*. Por ocasião da aquisição de mudas, deve-se exigir um laudo técnico, o certificado fitossanitário de origem, comprovando que estão sem a bactéria (Theodoro et al., 2005a). Em regiões onde a bactéria e o vetor estiverem presentes, além do uso de mudas sadias, devem-se eliminar imediatamente os focos representados por plantas doentes e combater o inseto-vetor. Existem insetos que realizam o controle biológico do psilídeo (ver item 5.2.1). Em pomares com alta incidência visual de

plantas contaminadas, todas as plantas devem ser eliminadas, pois, certamente, em sua grande maioria, as ainda sem sintomas também já estarão contaminadas pela bactéria.

A Instrução Normativa Nº 53, publicada pelo Mapa em 16 de outubro de 2008 (Mapa, 2013b), determina que o produtor é quem deve fazer as inspeções e o controle do *greening*, ou HLB.

6.2 Doenças causadas por fungos

Os fungos representam o principal grupo de microrganismos causadores de doenças em citros. Encontram-se atacando a casca de raízes, tronco e ramos, folhas, flores e frutos. Em alguns casos também podem invadir o lenho já lignificado de raízes, tronco e ramos. Presença de ferimentos, tecidos jovens e tenros, alta umidade na superfície dos tecidos e pouca insolação são condições que favorecem o ataque dos fungos.

6.2.1 Gomose

A gomose, *Phytophthora* sp., doença que se manifesta de diversas formas, é causada por cerca de dez espécies de fungos do gênero *Phytophthora*, ocorre em todas as regiões produtoras do mundo e é considerada uma das mais importantes doenças dos citros em muitos estados brasileiros. Durante os anos de 1980 a 1983, Koller et al. (1984a) verificaram que a gomose em troncos contribuiu para a inviabilização econômica do cultivo de limão-siciliano na região litorânea de Santa Catarina. Verona et al. (1999) informam que a gomose foi responsável pela reposição de 2% a 3% das plantas de laranjeira-doce cultivadas na região Oeste de Santa Catarina até o quarto ano de produção. Atualmente, o resultado de um recente diagnóstico em pomares localizados em 32 municípios, no ano de 2004, indicou que a gomose de *Phytophthora* prevaleceu em laranjeiras 'Valência' (2,74%) com mais de 4 anos de idade e que representa uma doença importante para o Oeste Catarinense (Tabela 6.1). Feichtenberger et al. (2003) afirmaram que a sua ocorrência em pomares novos é muito elevada no Brasil, principalmente pelo plantio de mudas contaminadas. No litoral de Santa Catarina, entre as doenças, ela é a que causa os maiores prejuízos aos citricultores.

Várias espécies de *Phytophthora* causam a gomose, mas *P. nicotianae* var. *parasitica* e *P. citrophthora* são as predominantes. Conforme Feichtenberger (1989), as manifestações desta doença podem ser caracterizadas pelos diferentes sintomas que causa, em viveiros ou no campo:

a) Tombamento, mela ou *damping off*: a doença é resultado do ataque em plântulas em sementeiras em condições de umidade e temperatura elevadas, resultando em redução do estande. A formação de folhas definitivas e a maturação dos tecidos da haste, próximos ao solo, tornam as plântulas resistentes a esta doença.

Pode haver a associação da gomose com fungos, como *Rhizoctonia solani* e várias espécies do gênero *Pythium*.

b) Lesões em folhas, brotos novos e hastes: neste caso, a doença ocorre em viveiros e pode afetar raízes, radicelas, hastes, folhas e brotações novas. Em raízes e radicelas, o patógeno causa podridões, que ficam com a casca facilmente removível, ocorrendo, então, a morte da muda. Quando a infecção ocorre na base da muda, há produção de goma e o escurecimento dos tecidos afetados facilmente visíveis após a retirada da casca. Nas folhas, formam-se lesões escuras e encharcadas (o tecido parece ter sido embebido com óleo).

c) Podridão do pé e gomose em tronco e ramos: são mais sérias e facilmente reconhecidas pelo produtor e se manifestam no campo em decorrência do ataque do patógeno ao nível do solo ou abaixo da superfície do solo, ou também no tronco e nos ramos em variedades muito suscetíveis, como os limões-verdadeiros ('Siciliano' e outros). Os sintomas são a podridão da casca de raízes, exsudação de goma, morte e descoloração de camadas mais internas do lenho e podridão de radicelas em porta-enxertos suscetíveis. Pode haver o escurecimento dos tecidos localizados abaixo da casca, na superfície do lenho, por ter havido a infiltração de goma nesses tecidos (Figura 6.6). Raramente ocorre exsudação em ramos. A goma também pode ser exsudada em troncos de copas suscetíveis, mais frequentes em plantas muito enterradas ou quando o tronco é ferido durante os tratos culturais. Em troncos e ramos, os tecidos infectados da casca permanecem firmes até secar completamente, quando aparecem fendas longitudinais e rachaduras. Pode haver, ainda, morte e escurecimento de camadas internas de lenho na região das lesões. Isso é devido à colonização por microrganismos secundários; cicatrização das lesões de tronco e ramos, quando as condições ambientais se tornam desfavoráveis ao patógeno; anelamento na região do tronco ou das raízes principais pelas lesões, impedindo o livre fluxo de seiva elaborada para o sistema radicular; sintomas reflexos setoriais na copa, havendo uma correspondência entre a face da copa com esses sintomas e a face do tronco ou raízes principais com as lesões; descoloração de nervuras e amarelecimento em folhas, que depois murcham, secam e caem; florescimentos e frutificações frequentes e extemporâneos; produção de frutos pequenos, de casca fina e maturação precoce; seca e morte de ponteiros; desfolha, seca de ramos e morte completa da planta.

d) Podridão de raízes e radicelas: em Santa Catarina, onde ocorre clima bastante úmido, tem-se observado nos porta-enxertos 'Cravo', 'Troyer' e 'Sunki' ataques não apenas na base do tronco das plantas, mas também nas radicelas e nas raízes, causando, inicialmente, a morte da casca e, a seguir, a morte do lenho das raízes, podendo, dependendo da quantidade de raízes comprometidas, vir a causar a morte gradativa de toda a planta.

Figura 6.6 Gomose dos citros causada pelo fungo *Phytophthora* spp.: (A) laranjeira 'Valência' enxertada sobre limão 'Cravo' morrendo; (B) planta de limão 'Siciliano', muito suscetível, com lesão do fungo avançando rapidamente entre a casca e o lenho do tronco, seguida por morte da casca; (C) morte da casca da copa de laranjeira 'Valência' (suscetível) enxertada sobre Trifoliata (resistente e sadio), cuja muda foi enterrada até acima do ponto de enxertia por ocasião do plantio; (D) "podridão parda" em frutos de laranjeira 'Lima' pendurados próximos ao solo, contaminados por respingos de chuva, em pomar com solo contaminado; (E) morte de todo o sistema radicular de laranjeira adulta enxertada sobre porta-enxerto limão 'Cravo'.

e) Podridão parda de frutos: as podridões de frutos são secas, de coloração marrom-parda, apresentam cheiro característico e permanecem duras por alguns dias. Em condições de elevada umidade, a infecção geralmente se inicia em frutos localizados na parte inferior da copa, por consequência de respingos de água que transportam o patógeno do solo até os frutos. Os frutos infectados por *Phytophthora* permanecem firmes e, embora haja a queda da maioria ao solo, alguns podem permanecer por longos períodos na planta.

O patógeno produz várias estruturas de resistência e, assim, consegue sobreviver no solo por longos períodos. Em condições de elevada temperatura e umidade, essas estruturas germinam e reiniciam o ciclo da doença.

A principal forma de controle da gomose é o uso de variedades de porta-enxerto resistentes ou tolerantes. Na Tabela 6.5 pode ser verificado o comportamento de algumas variedades de copa e porta-enxerto perante *Phytophthora* spp. Deve-se

atentar para a combinação copa/porta-enxerto, uma vez que o cultivar copa pode alterar o comportamento do cultivar porta-enxerto perante a gomose. Estudos demonstraram que a lima ácida 'Tahiti' aumentou a suscetibilidade do porta-enxerto limoeiro 'Cravo' à *P. parasitica* (Viana et al., 2004).

Tabela 6.5. Suscetibilidade das principais variedades porta-enxerto e copa de citros às *Phytophthora* spp.

Variedade	**Utilização principal[(1)]**	**Suscetibilidade à *Phytophthora* spp.**
Citranges Troyer, Carrizo e Morton (*Poncirus trifoliata* x *C. sinensis*)	P	Moderada
Citrumelo Swingle (*P. trifoliata* x *C. paradisi*)	P	Muito baixa
Laranja-azeda (*C. aurantium*)	P	Baixa
Laranja-doce (*C. sinensis*)	C, P	Alta
Lima ácida 'Galego' (*C. aurantifolia*)	C	Alta
Lima ácida 'Tahiti' (*C. latifolia*)	C	Alta
Lima-da-pérsia (*C. limettioides*)	C	Alta
Limão 'Cravo' (*C. limonia*)	P	Moderada
Limão-rugoso (*C. jambhiri*)	P	Alta
Limão-verdadeiro (*C. limon*)	C	Muito alta
Limão Volkameriano (*C. volkameriana*)	P	Moderada
Macrophylla (*C. macrophylla*)	P	Baixa
Pomelo (*C. paradisi*)	C	Alta
Tangelo 'Orlando' (*C. paradisi* x *C. reticulata*)	P	Moderada
Tangerina 'Cleópatra' (*C. reshini*)	P	Moderada
Tangerina 'Ponkan' (*C. reticulata*)	C	Moderada
Tangerina 'Sunki' (*C. sunki*)	P	Moderada
Trifoliata (*P. trifoliata*)	P	Muito baixa

[(1)] C = copa; P = porta-enxerto.
Fonte: Feichtenberger (2003).

Nos municípios catarinenses de Barra Velha e Laurentino, Koller & Soprano (1992) verificaram que, para obter sucesso no controle da gomose em troncos de limão-verdadeiro (*C. limon*), foi necessário o emprego de porta-enxertos de médio a baixo vigor, como a tangerina 'Cleópatra' e a laranja-azeda. Porém esta última somente pode ser usada para limões-verdadeiros, uma vez que é suscetível à doença tristeza dos citros (Rossetti, 1980). Além do emprego desses porta-enxertos, tornam-se essenciais a enxertia alta e a maior altura de formação da copa no manejo da gomose em limões-verdadeiros (Koller et al., 1984b). Koller & Soprano (1994)

indicaram a enxertia de limão-verdadeiro nos primeiros ramos da copa de porta-enxertos resistentes à gomose de *Phytophthora* em regiões muito úmidas, como o litoral catarinense, pois, apesar de haver a redução da ocorrência da doença e a diminuição do desenvolvimento da copa, há a manutenção de boa produção de frutos por metro quadrado de área de projeção da copa.

Outras importantes formas de controle da gomose são: evitar instalar o pomar em solos rasos, compactados e com problemas sérios de drenagem; adubar e corrigir a acidez do solo mediante análise de solo; manter os pomares em boas condições nutricionais; preparar o solo adequadamente antes da instalação do pomar, destruindo camadas compactadas; aplicar corretivos e adubos minerais ou orgânicos antes da instalação do pomar; realizar práticas de conservação de solo, como o plantio em nível e de culturas intercalares, visando reduzir a disseminação de estruturas de *Phytophthora* spp. pela água superficial, o que também colabora com a erosão do solo; não empregar equipamentos pesados nos pomares para que o sistema radicular das plantas não seja ferido e, com isso, favoreça a penetração do patógeno; certificar-se de que a água que está sendo usada na irrigação das plântulas do viveiro não possua propágulos de *Phytophthora* spp.; empregar mudas sadias; verificar a sanidade dos cavalinhos, pois também podem ser fonte de contaminação dos viveiros; não enterrar demasiadamente as mudas no plantio; retirar do pomar as plantas severamente atacadas e evitar causar ferimentos nas plantas.

A adubação orgânica é muito importante no manejo da gomose dos citros, pois aumenta a população de microrganismos que são melhores competidores que *Phytophthora* spp. Porém, somente deve ser usada quando bem curtida, pois, caso contrário, poderá causar queimaduras no sistema radicular das plantas. Em pomares adultos, recomenda-se empregar materiais orgânicos com baixa relação carbono/nitrogênio e distribuí-los na superfície do solo, tomando-se o cuidado para que não se acumulem junto à base do tronco das árvores. As ervas daninhas do pomar podem ser manejadas com roçadeiras, formando uma camada de palha na superfície do solo, o que favorecerá o desenvolvimento daqueles microrganismos que competirão com *Phytophthora*.

No caso de renovação de pomares velhos ou de plantios muito afetados pela gomose, recomenda-se limpeza, "enleiramento" e queima de restos do cultivo anterior. Culturas anuais devem ser conduzidas na área por um período mínimo de 2 anos antes da instalação de novos pomares, visando reduzir a população desses patógenos a um nível mínimo tolerável, tendo-se o cuidado de utilizar mudas enxertadas sobre porta-enxerto de alta resistência à doença. Além disso, sugerem-se inspeções periódicas no pomar e a adoção de medidas curativas caso seja encontrada alguma planta com gomose.

No controle curativo de lesões de tronco e ramos, pulverizações foliares e pincelamento do tronco com fosetyl-Al são muito eficazes, dispensando a remoção de tecidos doentes. Outro tratamento, mais tradicional, consiste nessa remoção de tecidos infectados e no pincelamento dos ferimentos com caldas preparadas com produtos à base de cobre, como oxicloreto, sulfato ou hidróxido. No controle

preventivo de podridões de raízes e radicelas, podem-se empregar produtos contendo fosetyl-Al via foliar (Feichtenberger, 2000 e 2003; Feichtenberger et al., 2003). Nos últimos anos, o uso de fosfitos vem mostrando-se promissor como método de controle de *Phytophthora* sp. ao induzir aumento de resistência nas plantas.

6.2.2 Podridão floral dos citros

A podridão floral dos citros (PFC), *Colletotrichum acutatum*, foi relatada em 1956 em Belize, América Central, ocasionando perdas de produção acima de 65% em laranjeiras 'Valência' (Whiteside et al., 1993). Esta doença pode ser encontrada em praticamente todas as regiões tropicais e subtropicais, como Argentina, Brasil, Colômbia, Costa Rica, Estados Unidos, Jamaica, México, Panamá, República Dominicana e Trinidad e Tobago (Rossetti, 2001). A PFC ocorre desde 1977 no Brasil e foi primeiramente verificada em pomares cítricos no estado do Rio Grande do Sul (Dornelles, 1977, citado por Porto et al., 1979). Em Santa Catarina, foi verificada uma elevada incidência da PFC em laranjeiras em alguns municípios do Oeste Catarinense, tais como Águas de Chapecó, Anchieta, Caibi, Chapecó, Palmitos e Quilombo, causando grandes perdas no ano agrícola 2002/03 (Theodoro, 2003; Theodoro et al., 2004).

O agente causal desta doença é o fungo *Colletotrichum acutatum* (Brown et al., 1996), que ocorre em flores cítricas provocando, após a abertura dos botões florais, o desenvolvimento de lesões de coloração róseo-alaranjada nas pétalas (Figura 6.7). Condições ambientais favoráveis proporcionam rápido desenvolvimento dessas lesões, que comprometem todos os tecidos das pétalas e as tornam rígidas, secas e presas na planta por vários dias. O oposto se observa quando outros fungos, como *C. gloeosporioides*, *Botrytis cinerea* (mofo cinzento das flores) e *Cladosporium* spp., atacam as pétalas, que se soltam e caem com facilidade (Goes & Reis, 2004). Frutos recém-formados caem rapidamente e os cálices e pedúnculos ficam aderidos aos ramos, formando estruturas denominadas de "estrelinhas". Entretanto, os frutos contaminados também podem permanecer retidos no pedúnculo, às vezes parcialmente deformados, com seu desenvolvimento interrompido (Figura 6.7). Pode haver a retenção de dezenas de cálices por ramo florífero. As folhas podem apresentar-se lanceoladas, com nervuras salientes e alteração na sua coloração verde (Goes & Creste, 2000). O fungo sobrevive nas estrelinhas, nas folhas e nos ramos. Assim, florescimentos desuniformes ou de longa duração, influenciados por temperaturas amenas, plantas doentes ou com desequilíbrio nutricional, prolongam o período de exposição ao fungo.

Umidade relativa elevada durante o florescimento é uma condição ótima para o desenvolvimento da doença e um período com molhamento da superfície dos órgãos acima de 12 horas é suficiente para ocorrer o início da infecção. O desenvolvimento do fungo é favorecido na amplitude térmica de 10 a 30°C, sugerindo que o efeito mais importante da temperatura está relacionado ao aumento do período de florescimento das plantas (Feichtenberger, 1994). Conforme Whiteside et al.

Figura 6.7. Podridão floral dos citros, causada por *Colletotrichum acutatum*: (A) ramo de laranjeira com flores contaminadas (pétalas rosadas presas à flor); (B) pedúnculos de lima ácida 'Tahiti' retidos por um e dois anos; (C) laranjeira com frutinho retido sem desenvolvimento (seta vermelha) e fruto maior deformado; (D) estádios fenológicos do florescimento de laranjeira 'Folha Murcha', com setas assinalando as fases "cabeça-de-fósforo" e "cotonete" recomendados para o controle químico da doença

(1993), se houver o predomínio de elevada umidade, mais de 90% das flores podem apresentar sintomas após 2 a 3 dias. A disseminação do fungo a longas distâncias pode ser feita por meio de mudas e a curtas distâncias por insetos que visitam as flores infectadas, pelo transporte de tecidos infectados em equipamentos, roupas, caixas e sacolas de colheita e, principalmente, por chuvas associadas a ventos.

Entre os fatores que podem aumentar a severidade da PFC, conforme citados por Salvo Filho (1994), podem ser destacados: presença de órgãos vegetais com o fungo dormente proveniente de anos anteriores; elevada umidade durante o período de floração; temperatura ao redor dos 22°C; desequilíbrio nutricional das plantas; cultivo de variedades sem sementes; flores apicais infectadas; movimentação dentro do pomar durante a florada; uso de fungicidas cúpricos na pré-florada; pulverização de produto ineficiente ou em momento inadequado e mau controle de ervas daninhas.

A PFC afeta praticamente todas as variedades e todos os cultivares de citros de interesse comercial, principalmente os que apresentam vários surtos de florescimento, como o limão-verdadeiro, a lima ácida 'Tahiti' e as laranjas. Isso se deve à elevada probabilidade de ocorrerem condições ambientais favoráveis ao

desenvolvimento da doença em pelo menos um dos surtos de florescimento. Nas condições ambientais de Misiones, Argentina, observou-se que os limoeiros foram mais suscetíveis à PFC, ao passo que as tangerineiras foram mais tolerantes (Agostini et al., 1995). Em Santa Catarina, no ano agrícola 2003/04, verificou-se que plantas de 'Valência' (17,66%) e 'Ruby' (12,44%) com 4 anos de idade ou mais se apresentaram com elevada porcentagem de cálices retidos, indicando a necessidade de adoção de medidas adequadas de controle (Tabela 6.1).

Porém, o controle da podridão floral dos citros é difícil e o uso de produtos químicos deve ser de forma integrada com outros métodos, como: práticas que visem antecipar o florescimento para períodos de menor umidade; poda de ramos com grande agregação de estrelinhas da última florada; uso de quebra-vento e eliminação de plantas doentes ou com outra anormalidade que induza o florescimento contínuo.

O controle químico da doença deve ser feito preventivamente. O momento da pulverização é extremamente importante e define a eficiência do controle. Recomendam-se duas aplicações de fungicidas, nas fases de "cabeça de fósforo" e "cotonete" (Figura 6.7), tendo como alvo os botões florais e ramos, além da alteração de princípios ativos para que não haja o surgimento de linhagens desse fungo com resistência.

6.2.3 Pinta-preta, ou mancha-preta

A pinta-preta dos citros, causada pelo fungo *Guignardia citricarpa* (fase perfeita do fungo), é uma doença que ocorre em folhas, ramos e frutos de limoeiros-verdadeiros, laranjeiras-doces e tangerineiras. Em laranjeiras, os sintomas causam a depreciação dos frutos, inviabilizando-os para a comercialização para o consumo *in natura* e para a exportação.

Esta doença se encontra na lista de pragas quarentenárias A1 da União Europeia, maior importador de frutos cítricos brasileiros, que não os aceita com sintomas típicos de pinta-preta. Em território brasileiro, esta doença foi verificada no Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, São Paulo, Espírito Santo, Minas Gerais e Amazonas. Andrade et al. (2004) relataram a presença da pinta-preta dos citros no estado de Santa Catarina, especialmente nos cultivares Valência, Ruby e Folha Murcha, nos municípios de Chapecó, Palmitos, São José do Cedro e Xavantina. Num segundo levantamento realizado no Oeste do Estado, verificou-se a ocorrência desta doença nos municípios de Itapiranga, Mondaí, Riqueza e Xaxim, tanto em plantas jovens quanto em plantas com mais de 4 anos de idade, do cultivar Ruby. Em 'Valência' notou-se a presença de sintomas de mancha-preta apenas em plantas com mais de 4 anos (Tabela 6.1). A doença também já está presente em todo o litoral e no Vale do Rio Itajaí, causando grandes prejuízos, particularmente nos anos com maior incidência de chuvas e longos períodos com alta umidade.

O período em que os frutos cítricos podem sofrer contaminação se inicia na fase de queda das pétalas e se prolonga por cerca de 24 semanas. Fischer et al. (2008) observaram baixa incidência de pinta-preta nos frutos cítricos comercializados

durante o inverno de 2006 nas Centrais de Abastecimento do Estado de São Paulo (Ceagesp), tendo, porém, ocorrido grande incidência nos meses seguintes, de setembro a novembro.

Há grande variação nos sintomas da doença, dependendo da fase de crescimento do fruto e das condições climáticas. Podem ocorrer seis tipos distintos de sintomas, denominados de: (1) mancha de falsa melanose: lesões minúsculas e numerosas, semelhantes às causadas pela doença denominada melanose; (2) mancha-dura: pequena, variando de 2 a 6mm de diâmetro, circular, com centro claro deprimido e circundado por borda escura, é a lesão mais típica da doença e ocorre principalmente na maturação dos frutos de laranja (Figura 6.8) e em frutos jovens de limão; (3) mancha-sardenta: pequena, marrom-avermelhada, que se desenvolve em frutos maduros e na fase de pós-colheita; (4) mancha-virulenta: profunda, ocorre tardiamente, apresenta cor marrom-avermelhada e, quando em grande número, pode cobrir grande parte do fruto; (5) mancha-trincada: ocorre em frutos verdes, possui a aparência trincada com o envelhecimento do tecido e é a associação de *G. citricarpa* com o ácaro-da-falsa-ferrugem; (6) manchas nas folhas: acinzentadas e com bordas escuras (Laranjeira et al., 2002). Fagan & Goes (2000) constataram uma relação positiva entre a intensidade de sintomas da pinta-preta dos citros e o teor de sólidos solúveis totais em frutos de laranja 'Natal' e 'Valência'. Os frutos podem ser utilizados na fabricação de suco cítrico concentrado.

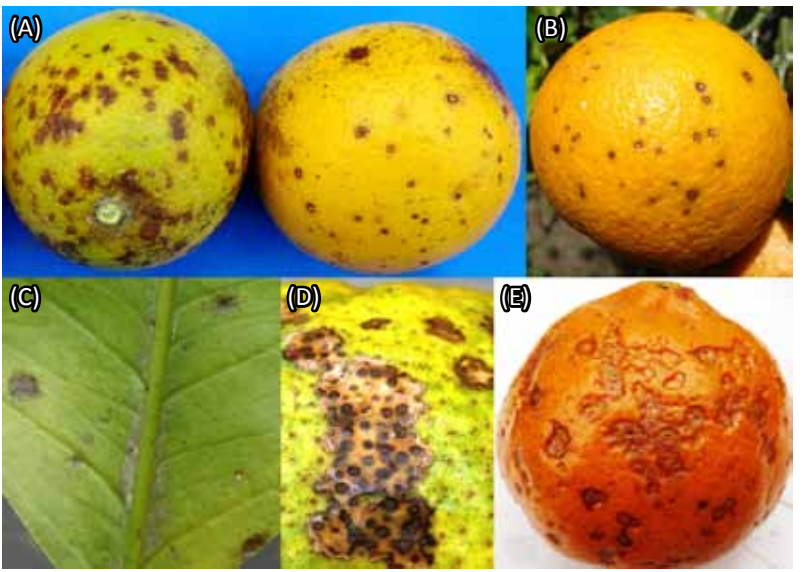


Figura 6.8. Sintomas da doença pinta-preta causada por *Guignardia citricarpa*: (A) frutos de laranjeira 'Valência', com sintoma falsa melanose no fruto à esquerda e mancha dura no fruto à direita; (B) fruto de laranja 'Lima' em Itaiópolis, SC, com sintoma da mancha-dura; (C) lesões em folha e (D) em fruto de laranja 'Champanha'; e (E) tangerina 'Montenegrina', ilustrando a progressão dos danos causados pelo fungo após o beneficiamento, durante a comercialização

A disseminação do fungo pode ser de duas maneiras. Uma delas é por meio de estruturas assexuais (picnidiósporos), que se desenvolvem em folhas e frutos vivos e são disseminados por chuva e orvalho a curtas distâncias, atingindo frutos da mesma planta ou de plantas vizinhas. Outro modo é por estruturas sexuais (ascósporos), que se desenvolvem nas folhas em decomposição no solo e são disseminados a curta e a longa distância. Quando levados pelo vento, podem alcançar pomares a quilômetros de distância (Rossetti, 2001). O fungo infecta somente tecidos jovens e permanece dormente até a temperatura ultrapassar 21°C (Laranjeira et al., 2002).

O controle da mancha-preta dos citros em pomares com a presença de *G. citricarpa* se torna indispensável caso a produção se destine ao mercado de frutas frescas. Embora o aspecto visual dos frutos que são enviados ao processamento industrial seja menos importante, deve-se evitar que esta doença progrida demasiadamente e cause a queda prematura de frutos.

Com exceção da laranjeira-azeda e seus híbridos e da limeira ácida 'Tahiti', todas as variedades comerciais de citros são suscetíveis. Porém, por haver maior tempo de exposição dos frutos ao fungo, os cultivares tardios são os mais suscetíveis à pinta-preta (Spósito et al., 2004). De acordo com Spósito (2003) e Bellotte et al. (2013), o agrupamento de plantas com sintomas de pinta-preta no pomar indica a necessidade da adoção de medidas de sanitização no manejo da doença. Assim, em áreas com alta intensidade da doença, a supressão de estruturas sexuais do fungo por meio da retirada de folhas e a supressão de estruturas assexuais formadas em frutos, pela colheita antecipada, contribuem para a redução da intensidade da doença.

Porém, para o controle satisfatório da pinta-preta, também se torna necessário: uso de mudas sadias; eliminação de plantas doentes ou debilitadas; colheita dos frutos de floradas secundárias infectados antes do início da florada principal; poda e remoção de galhos secos; controle efetivo de pragas; utilização de leguminosas e outras espécies na linha de plantio (para funcionar como bloqueio mecânico à disseminação do fungo); manejo das plantas de cobertura do solo de forma que cubram as folhas doentes caídas no chão; uso de roçadeira que joga o mato das entrelinhas para a área sob as copas; e proteção dos frutos com fungicidas sistêmicos ou de contato, sempre acompanhados de óleo mineral ou vegetal (Goes, 1998; Scaloppi et al., 2012; Bellotte et al., 2013).

O rigor do controle químico da doença depende, principalmente, do destino final das frutas: exportação ou mercado interno, frutas frescas ou indústria. Para o caso de exportações, além de maior número de pulverizações, deve-se primar por pomares previamente selecionados, de idade inferior a 13 anos, colheita seletiva e apurado trabalho no *packing house*. Na comercialização de frutos cítricos no mercado interno, deve-se atentar para as seguintes recomendações (Theodoro & Goes, 2004):

Frutas frescas: Devido às exigências de mercado, os frutos devem apresentar boa aparência. Nesse caso, o uso de fungicida cúprico deve-se restringir apenas às fases de queda de ¾ de pétalas e cerca de quatro semanas após a primeira, cujo objetivo adicional é o controle da verrugose e da melanose, quando há antecedentes dessas doenças nos pomares. As restrições aos fungicidas cúpricos nas fases

subsequentes se devem ao fato de, em função de seu poder cicatrizante, tornar mais visíveis as manchas ou lesões eventualmente existentes.

Frutos para a indústria: Tratando-se de frutos destinados exclusivamente ao processamento industrial, o controle da doença pode ser realizado somente com o uso de fungicida cúprico. O número de pulverizações pode variar em função da ocorrência da doença em anos anteriores e da idade das plantas: até quatro, espaçadas sempre 28 dias.

É importante estabelecer um registro do histórico da doença no pomar para, posteriormente, definir estratégias e programas de controle nos anos subsequentes. Tem-se obtido bom controle da doença com o uso de fungicidas cúpricos, independentemente de sua fonte ou formulação. Dessa maneira, pode-se optar por oxicloreto de cobre, hidróxido de cobre ou óxido cuproso. É importante respeitar o intervalo entre aplicações e as dosagens recomendadas pelos fabricantes, devendo sempre haver a adição de óleo mineral ou vegetal (0,5%, ou seja, 10L de óleo para cada 2.000L de água). As pulverizações devem ser realizadas em alto volume, com os bicos, a pressão e a velocidade da máquina adequados para a operação.

6.2.4 Verrugose

A verrrugose, *Elsinoë australis* e *E. fawcettii*, está presente em todas as regiões do estado de Santa Catarina. Na região Oeste, observada em diversos pomares de laranjeiras, constatou-se maior ataque nas plantas com 4 anos de idade ou mais (Tabela 6.1) do que em plantas mais novas. As maiores perdas ocorrem nos pomares que destinam sua produção ao mercado de frutas frescas.

Elsinoë australis, que causa a verrugose da laranja-doce, infecta principalmente os frutos de algumas tangerineiras, de limeiras ácidas e doces e de alguns pomelos. Já *E. fawcettii* é o fungo causador da verrugose da laranja-azeda, e ocorre em todos os órgãos aéreos de laranjas-azedas, limões-rugosos, limões-verdadeiros, pomelos, *trifoliolatas*, algumas tangerinas, frutos de laranja-doce e toda a parte aérea do tangor 'Murcott'.

Os sintomas da verrugose da laranja-azeda ocorrem em toda a parte aérea das plantas, enquanto os da verrugose da laranja-doce são observados principalmente nos frutos (Laranjeira et al., 2002). Os sintomas causados pelas duas espécies do fungo são semelhantes, caracterizados por lesões corticosas, irregulares e protuberantes, de coloração palha ou acinzentada (Figura 6.9). As folhas ficam distorcidas e de um dos lados da folha se forma uma protuberância e no outro lado correspondente, uma depressão. Essa característica auxilia na diferenciação dos sintomas de verrugose e de cancro cítrico, no qual a saliência se manifesta nos dois lados da folha. Nos frutos, as lesões são maiores, unidas e mais salientes quando a infecção ocorre em frutos muito jovens. Ataca órgãos em desenvolvimento, porém folhas novas que tenham atingido mais de 1,5cm de largura são praticamente imunes. Os frutos são vulneráveis até entre a 10ª e a 12ª semana após a queda das pétalas (Feichtenberger et al., 1997). Essas lesões podem servir de abrigo e favorecer a deposição de ovos de ácaros, principalmente aquele que transmite o vírus causador da leprose.

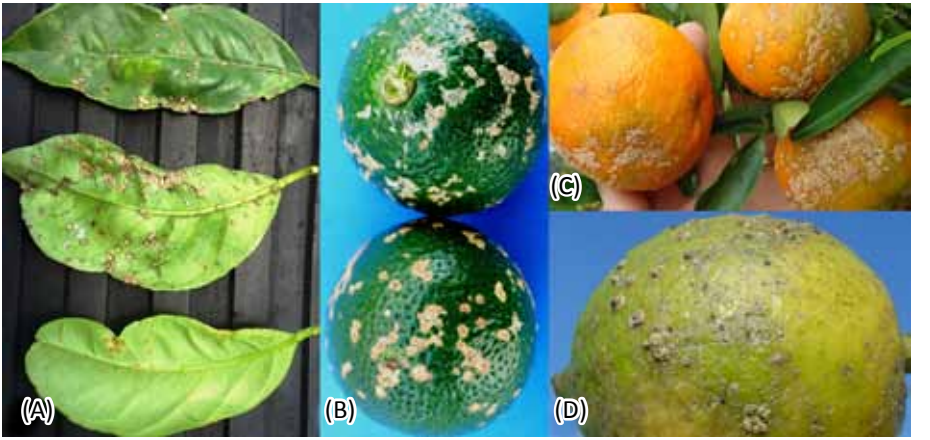


Figura 6.9. Sintomas de verrugose causada por *Elsinoë fawcettii*: (a) em folhas de limão 'Cravo', deformadas pelo fungo (lesões corticosas já desenvolvidas nas duas folhas velhas e lesões em desenvolvimento na folha nova, inferior); (b) em frutos de limão 'Cravo'; (c) em frutos de tangerina 'Clemenules'; (d) em limão 'Siciliano'

A disseminação da doença ocorre pela água da chuva e por ventos, e a principal fonte do fungo são os ramos doentes. As condições ambientais que favorecem maior severidade da verrugose da laranja-azeda são temperaturas de 23,5 a 27°C e 12 horas de molhamento foliar, embora quatro horas de umidade na superfície dos órgãos já seja suficiente para haver infecção (Agostini et al., 2003).

A pulverização de fungicidas nas partes jovens das plantas é a principal forma de controle desta doença. São recomendadas duas aplicações de fungicidas: a primeira quando 2/3 das flores tiverem perdido suas pétalas, e a segunda após quatro a cinco semanas, procurando proteger os frutos recém-formados. Laranjeira et al. (2002) informaram que o efeito do controle da verrugose sobre a leprose é controverso, podendo haver mais sintomas de leprose se os ácaros não tiverem abrigo nas lesões da verrugose. Por outro lado, assume-se que, caso não haja o controle adequado desta doença, os ovos dos ácaros poderão permanecer protegidos da ação de acaricidas por estarem abrigados nas lesões de verrugose. Sabe-se que os fungicidas possuem ação diferenciada sobre a população de ácaros. Feichtenberger et al. (2004) avaliaram a eficiência de carbendazim, oxicloreto de cobre (duas pulverizações) e mancozeb (três pulverizações) no controle da verrugose. Concluíram que todos os fungicidas foram eficientes, mas que mancozeb aumentou a população e os danos causados pelo ácaro-branco em frutos do limoeiro 'Siciliano'. Assim, deve-se monitorar a presença de ácaros mediante o controle da verrugose e, se necessário, adotar medidas para seu controle. Conforme o espectro de ação do princípio ativo, a segunda pulverização também pode vir a proteger os frutos da melanose.

6.2.5 Melanose

A melanose, causada por *Phomopsis citri*, é uma doença importante nos pomares de Santa Catarina que destinam a produção ao mercado de frutas frescas, pois os sintomas desta doença podem reduzir o valor comercial dos frutos. Segundo Feichtenberger (2003), a incidência e a severidade da melanose têm aumentado na citricultura brasileira em função do aumento do número de pragas, doenças, anomalias e práticas culturais que provocam a seca e a morte de ramos nas plantas.

Esta doença afeta os frutos no início do desenvolvimento até a 10ª ou 12ª semana de idade, causando pequenas lesões circulares, marrom-escuras ou pretas, salientes, ásperas ao tato, geralmente em grande número (Figura 6.10). Também ocorre em folhas e ramos novos, sempre medindo mais de 1mm de diâmetro. Quando se rompe a cutícula, podem ser formados diferentes tipos de sintomas, como o "cordão de lágrima", que são estrias do pedúnculo até a base do fruto, pelo escorrimento de água com as estruturas do fungo, e o "bolo de lama", que são amplas manchas marrons, podendo rachar a casca dos frutos logo após a queda das pétalas. Ainda há a melanose em forma estrelada, que forma fendas com formato de estrela na superfície dos frutos. Em folhas jovens, pode haver distorção e queda de folhas (Rossetti, 2001; Laranjeira et al., 2002). Em brotações novas de outono localizadas na parte inferior da copa das plantas cítricas, onde a umidade é mais alta, a ocorrência de melanose e o desenvolvimento de sintomas costuma ocorrer com maior frequência.

Figura 6.10. Melanose, causada por *Phomopsis citri*, em ramo e folhas de laranjeira e em fruto de tangerineira

O fungo sobrevive e produz estruturas sexuais ou assexuais em ramos secos e mortos. Assim, pelo efeito da água de chuva, os picnídios são dispersados para outros órgãos da planta ou para plantas vizinhas, enquanto as estruturas sexuais são levadas pelo vento. A doença ocorre com maior gravidade quando a temperatura se encontra entre 24 e 28°C e com 24 horas de umidade na superfície dos órgãos. Porém, pode ocorrer com menor severidade se houver ao menos quatro horas com umidade e, moderadamente, a 20°C e 8 a 16 horas de umidade na superfície de ramos, frutos ou folhas (Agostini et al., 2003).

Para o controle da melanose, deve-se podar anualmente e remover ramos secos, principalmente de pomares mais velhos. A pulverização pós-florada, com fungicidas cúpricos, é a melhor medida de proteção de frutos e órgãos verdes.

6.2.6 Rubelose

A importância da rubelose tem aumentado no Brasil, principalmente pelas dificuldades encontradas para seu controle (Feichtenberger, 2003). Em Santa Catarina, notou-se que, devido à elevada umidade do ar, a incidência desta doença tem sido relativamente alta. Laranjeiras 'Valência' e 'Rubi' com mais de 4 anos de idade se mostraram com maior quantidade de plantas com sintomas, provavelmente por apresentarem copas mais fechadas e, com isso, haver maior retenção de umidade, do que as plantas jovens (Tabela 6.1). Esta doença tem causado grandes danos em plantas adultas em pomares de tangerina 'Mexerica' no litoral norte do Estado.

O agente causal da rubelose é o fungo *Corticium salmonicolor*, que pode ser encontrado formando colônias com aspectos de incrustações como se fossem cascas de coloração branca ou rosada nos ramos afetados. Com o passar do tempo, esta crosta se torna cinza, cessa total ou parcialmente o transporte de água, surgem rachaduras verticais nas áreas atacadas e as folhas dos ramos atacados secam e caem. Havendo frutos em ramos afetados, estes não completam a maturação e também caem. Além de reduzir a produção por planta, a rubelose pode matar toda a planta no caso de o ataque ocorrer no tronco ou na região de formação da copa (Figura 6.11).

Todas as variedades cítricas são vulneráveis a esta doença, havendo maior incidência nas tangerineiras 'Mexerica' e 'Montenegrina', e em cultivares que possuem a copa mais fechada, menos ventilada. Em áreas com maior umidade relativa do ar, maior incidência de neblinas, baixa ou má insolação, ocorre maior incidência desta doença. Para o controle da rubelose recomenda-se, no inverno, a remoção de galhos e ramos doentes e de "ramos ladrões" no interior da copa. Os cortes devem ser feitos bem abaixo da margem inferior das lesões, devendo o corte ser protegido com pasta cúprica. Devido à gravidade que a doença pode atingir, deve-se evitar a instalação de pomares em áreas ou regiões muito úmidas ou com insolação deficiente, locais com ocorrência frequente de neblina e encostas com exposição sul, até porque nessas condições também ocorre aumento de outras doenças fúngicas, bem como de musgos, algas e liquens. Pulverizações fungicidas à

Figura 6.11. Rubelose causada pelo fungo *Corticium salmonicolor*: (A) ramo de tangerineira 'Tankan' com rachadura e escamação da casca, podendo-se observar a cor salmão, quando o fungo produz os esporos para sua multiplicação; (B) ramo de tangerina 'Tankan' ainda com folhas e frutos, mas casca já morta na área da lesão (seta) e ramos mais finos secando; (C) tronco de tangerineira 'Mexerica' com lesão e copa morrendo; (D) close de lesão em tronco de 'Mexerica'; (E) ramo de laranjeira morrendo; (F) lesão em tronco de laranjeira; (G) laranjeira com todos ramos principais mortos

base de cobre, clorotalonil ou benzimidazóis antes da primavera e do verão devem ser dirigidas ao interior da copa para melhor controle da doença.

6.2.7 Mancha-marrom de alternária

No Brasil, a mancha-marrom de alternária foi constatada em 2001 no Rio de Janeiro (Santos Filho et al., 2009) e, atualmente, já se encontra em diversos estados, inclusive em Santa Catarina. É causada pelo fungo *Alternaria alternata*, que se encontra difundido em todas as principais regiões com cultivo de citros no mundo. Peever et al. (2002), depois de analisar 65 isolados coletados em sete países, informam que ocorrem diferentes formas, ou estirpes, do fungo com diferentes níveis de patogenicidade.

No Brasil, *A. alternata* f. sp. *citri* afeta principalmente as tangerinas 'Dancy' e 'Ponkan', o tangor 'Murcott', e os tangelos 'Orlando' e 'Minneola'. Já as tangerinas 'Clemenules', 'Cravo', 'W-Murcott' e os tangores 'Ortanique' e 'Dekopon' apresentam boa resistência em São Paulo (Azevedo et al., 2013). Em Israel, Solel e Kimchi (1997) constataram que, além das tangerinas 'Dancy', 'Kara', 'King', 'Wilking', 'Satsuma', 'Minneola', 'Orlando', 'Mikhal', 'Idith', 'Nova', 'Page', 'Murcott', etc., as laranjeiras 'Shamouti', 'Valência' e 'Bahia' são suscetíveis ao fungo. Em Apiúna, SC, foram observadas lesões em frutos de um clone de 'Valência'. Os cultivares de tangerina 'Clementina', 'Avana', 'Ortanique', 'Cleópatra', laranja 'Newhall', pomelo 'Chandler', limão 'Eureka', os porta-enxertos limão 'Cravo', laranja-azeda e citrange 'Troyer' são resistentes.

O fungo é disseminado pelo vento e penetra nos tecidos jovens do hospedeiro, das folhas, dos ramos e dos frutos com até 4 meses de idade. Os sintomas característicos são manchas necróticas de cor marrom até escuras, com 1 a 10mm de diâmetro. Nos frutos o centro da lesão torna-se corticoso e saliente, podendo ser confundido com cancro cítrico (Figura 6.12). Porém, na fase final, quando os frutos que não caíram atingem a maturação, a casca já pode encontrar-se cicatrizada sob o tecido corticoso das lesões, o que não acontece no caso do cancro cítrico.

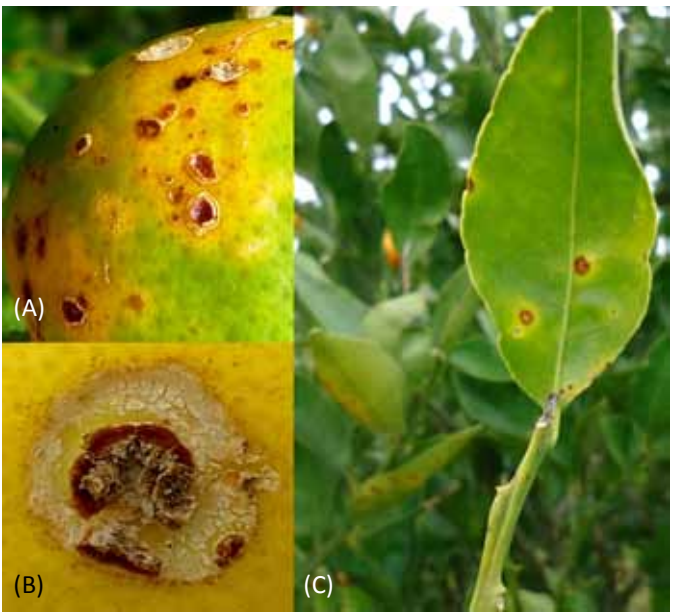


Figura 6.12. Mancha marrom de alternária, em pomar no município de Apiúna, SC: lesões em (A) fruto de tangerina 'Dancy', (B) em fruto de laranjeira 'Valência Arabutã' - nos frutos maduros ocorre cicatrização da casca abaixo das lesões mais antigas; (C) folha de tangerina 'Dancy' em ramo parcialmente desfolhado pela doença, com lesões de diferentes tamanhos na folha e no ramo

O fungo produz uma toxina, responsável pela doença (Stuart et al., 2009), que pode causar desde queda de frutinhos novos, crescimento irregular dos frutos, lesões nas folhas e sua queda, lesões nos ramos até seca de ramos. Aqueles frutos lesionados que conseguem chegar à maturação perdem seu valor comercial. Tecido jovem de hospedeiro suscetível, temperaturas de 20 a 27°C e alta umidade são condições favoráveis ao desenvolvimento do fungo. Devido à incidência da doença, em anos com inverno e primavera chuvosos ocorreu a queda de mais de 50% das folhas e de quase todos os frutos quando ainda pequenos em tangerina 'Dancy' em Itajaí.

Como medidas de controle, recomenda-se evitar áreas com alta umidade, plantar preferentemente cultivares resistentes, reduzir as adubações nitrogenadas, realizar poda dos ramos doentes e fazer pulverizações com os produtos registrados para o tratamento da doença (Santos Filho et al., 2009).

6.2.8 Mancha-graxa

A mancha-graxa, causada por *Mycosphaerella citri*, é encontrada com alta frequência em pomares de laranjeiras em todo o estado de Santa Catarina. As altas temperaturas do verão e a umidade elevada favorecem sua ocorrência.

Os sintomas são encontrados em folhas de todos os cultivares comerciais, sendo mais preocupantes em pomelos, limões e laranjeiras-doces precoces, enquanto a laranjeira 'Valência' e as tangerineiras são mais resistentes à mancha-graxa. São identificadas manchas escuras ou pretas, lisas, brilhantes e com aspecto de graxa na face inferior das folhas (Figura 6.13), com manchas amarelas correspondentes na face superior apenas no início do desenvolvimento da doença. Em limoeiros e pomeleiros, os sintomas foliares começam a aparecer somente depois de dois a três meses da infecção, e nas laranjeiras-doces esse período é maior. As folhas doentes podem cair antes da completa manifestação da doença. Os sintomas em frutos aparecem após três a seis meses, na forma de lesões muito pequenas, necróticas. O local entre as glândulas de óleo dos frutos adquire aspecto pontilhado. A casca do fruto pode adquirir cor marrom ou preta, podendo os sintomas ser confundidos com os causados pelo ácaro-da-falsa-ferrugem.

O controle da mancha-graxa pode ser alcançado pela eliminação das folhas caídas no solo, onde são produzidas as estruturas sexuais do fungo, e pela adoção de outras práticas, que favoreçam a rápida decomposição dessas folhas. A cobertura pela palha formada pelo manejo das plantas daninhas também desfavorece a dispersão da doença. Porém, também se recomenda a pulverização das plantas com fungicidas à base de cobre em mistura com óleo, com jato dirigido para a parte inferior das folhas após a florada. O óleo inibe e atrasa o desenvolvimento dos sintomas da doença e pode ser aplicado tardiamente, até no fluxo de brotação do verão.

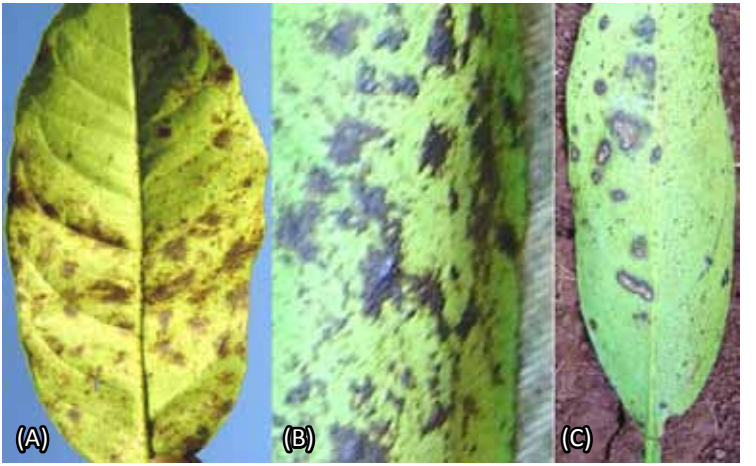


Figura 6.13. Sintomas de mancha-graxa: (A) na face inferior de folha de limoeiro 'Siciliano'; (B) ampliação das lesões em folha de laranjeira 'Valência'; (C) lesões de mancha-graxa servindo como porta de entrada para ataque de *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*, bactéria causadora do cancro cítrico, vendo-se lesões de cancro cítrico sobre algumas das lesões de mancha-graxa em folha de laranjeira

6.2.9 Antracnose

A antracnose em frutos, causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, tem sido observada principalmente em tangerineiras. Apesar de haver a frequente constatação de *C. gloeosporioides* nas lesões, a literatura comenta que esse fungo pode não ser o causador direto da doença, mas que penetra nos tecidos jovens de ramos, folhas e frutos quando danificados por meio de injúrias, como queimaduras de sol, ventos, ferimentos causados por picadas da mosca-das-frutas, pulverizações inadequadas com agrotóxicos, entre outras, podendo ou não causar sintomas visíveis, dependendo das condições ambientais (Rossetti et al., 1993; Feichtenberger et al., 1997; Laranjeira et al., 2002; Whiteside et al., 1993).

Nos frutos as lesões se tornam deprimidas, firmes e secas, de cor marrom-escura a preta, geralmente maiores que 1,5cm de diâmetro e podem tomar grandes áreas. Com a umidade elevada do ar, pode-se verificar o crescimento de um mofo cor rosa ou salmão e, em baixa umidade, marrom a preta. Pode haver seca de ponteiros e, em ramos e folhas, as lesões são deprimidas e necróticas (Rossetti et al., 1993).

Nas regiões em que no início da primavera venha a ocorrer período quente e as plantas iniciam intensa brotação, seguindo-se período frio e chuvoso, com elevada umidade, pode ocorrer ataque de *Colletotrichum* nessas brotações, principalmente em tangerineiras, com morte de folhas e ramos novos, os quais, por fim, adquirem

cor preta (Figura 6.14). Nos fluxos seguintes de brotação, quando a temperatura já é mais elevada, esse tipo de ocorrência causada pelo fungo normalmente não volta a manifestar-se.

Figura 6.14. Ataque de *Colletotrichum gloeosporioides* em ramos e folhas novas de tangerineira durante dias frios e chuvosos da primavera, causando a morte dos tecidos mais tenros, com necrose de cor preta

Pode-se evitar ou reduzir a morte de ramos nas plantas mantendo-se os pomares sempre em boas condições sanitárias e nutricionais, pois o fungo frutifica abundantemente em ramos secos. Esses ramos devem ser removidos e queimados durante a realização do tratamento de inverno. Os ferimentos em frutos devem ser evitados no campo e nas casas de processamento. O período de armazenamento dos frutos deve ser reduzido ao mínimo. No caso do uso de etileno para amadurecer os frutos, seu uso poderá ser evitado pelo atraso na colheita, aguardando-se até que os frutos alcancem coloração normal, com a vantagem adicional de atingirem também brix mais elevado. Tratamentos pós-colheita com fungicidas registrados e o armazenamento dos frutos abaixo de 5°C retardam o desenvolvimento da doença (Feichtenberger et al., 1997).

6.2.10 Bolores

O bolor azul, causado por *Penicillium italicum*, e o bolor verde, causado por *P. digitatum*, são as principais doenças que ocorrem após a colheita dos frutos cítricos (Figura 6.15). Embora sejam frequentemente encontrados em pomares de

laranjeiras-doces em Santa Catarina, afetando frutos na fase final de maturação, os bolores causam maiores prejuízos nas operações de processamento, armazenamento e transporte.

Figura 6.15. Frutos mumificados por *Penicilium* sp.: (A) *P. digitatum* em tangerina 'Cleopatra'; (B) *P. digitatum* verde e *P. italicum* azul em laranja 'Champanha'

Essas doenças causam o apodrecimento dos frutos, que se tornam revestidos pelas estruturas dos fungos. Inicialmente, a coloração é branca, podendo tornar-se azul ou marrom-oliva (bolor azul) ou verde-oliva (bolor verde) em função da espécie do fungo. Nos pomares catarinenses, tem-se observado maior frequência do bolor verde. Em condições de elevada umidade, as podridões são moles e causam uma rápida desintegração no fruto, enquanto em ambiente seco os frutos doentes murcham e mumificam (Figura 6.15).

Os bolores ocorre em todas as variedades cítricas, havendo maior preocupação com aquelas destinadas ao mercado de frutas frescas, como as laranjas-de-umbigo e a laranja-lima. A faixa de temperatura para o melhor desenvolvimento dos fungos nos frutos está ao redor de 24°C. Temperaturas acima de 30°C e abaixo de 5 a 7°C paralisam seu desenvolvimento.

A partir dos frutos contaminados o fungo libera bilhões de esporos para o ambiente (Whiteside et al., 1993). Recomenda-se, portanto: eliminação de frutos doentes que permanecem mumificados e presos nas plantas ou caídos; desinfestação preventiva de materiais e instalações; pulverização das plantas com fungicidas; e manuseio cuidadoso dos frutos durante as operações de colheita, transporte, processamento e armazenamento, visando evitar ferimentos, principal porta de entrada dos fungos em frutos. Como os esporos do fungo são facilmente levados pelo ar, sugere-se, nas casas de beneficiamento, a instalação de um sistema que renove constantemente o ar no ambiente e a imersão dos frutos colhidos em caldas fungicidas, além de armazenar e transportar os frutos beneficiados a baixas temperaturas. Os princípios ativos usados para o controle da doença devem ser

empregados de forma alternada para que não induzam o surgimento de resistência nos fungos. Para evitar esse e outros tipos de problemas, Franco & Bettiol (2002) recomendaram o uso de tratamentos alternativos, de baixo custo e compatíveis com sistemas de produção agroecológica, como o tratamento dos frutos com as seguintes soluções: carbonato de sódio a 1% + ácido bórico a 1%; bicarbonato de sódio a 3%; ácido bórico a 1% e bicarbonato de sódio a 3% + ácido bórico a 1%.

6.2.11 Mancha-areolada

No Oeste Catarinense, a mancha-areolada dos citros, causada por *Pellicularia filamentosa*, é comumente encontrada em folhas de laranjeira-doce. Esta doença pode causar queda acentuada de folhas em viveiros, afetando cavalinhos de laranja-azeda, e em pomares estabelecidos em locais quentes e úmidos. A espécie mais vulnerável é o pomelo, seguido das laranjas e tangerinas; já limões, limas e "kinkans" (cunquates) parecem que não são afetados.

Os sintomas são caracterizados por manchas claras de 1 a 1,5cm, necróticas, com anéis concêntricos geralmente incompletos, com pontuações escuras visíveis (estruturas de sobrevivência) e halo clorótico ao redor (Figura 6.16). Pulverizações com fungicidas cúpricos controlam satisfatoriamente esta doença.

Figura 6.16. Mancha areolada causada por *Pellicularia filamentosa* em folha de laranjeira

6.2.12 Feltro, ou camurça

O feltro, ou camurça, é uma doença causada por fungos do gênero *Septobasidium*, que geralmente revestem galhos e ramos (Figura 6.17). Pode apresentar coloração acinzentada, cinza-escura, cinza com margem clara, chocolate ou parda, em função da espécie do fungo. Como o micélio do fungo não penetra nos tecidos da planta, os danos iniciais são pouco significativos. Porém, em condições de clima favorável, a área coberta pelo fungo nos ramos e no tronco pode aumentar exponencialmente e, não se tomando medidas de controle, o fungo poderá causar a morte de ramos e prejudicar significativamente a produção do pomar.

Figura 6.17. Feltro ou camurça (*Septobasidium* spp.) em ramos de laranjeiras.

Sua ocorrência é mais frequente em pomares que se encontram em locais com bastante umidade. Esse é mais um forte motivo para evitar o plantio de citros em locais com umidade muito alta e baixa insolação. Como medida de controle, também é recomendado o controle das cochonilhas, uma vez que o fungo também se alimenta da excreção açucarada desses insetos. Podas de limpeza e pulverizações com fungicidas cúpricos em mistura com óleo vegetal ou mineral controlam as cochonilhas e ajudam a reduzir a incidência da camurça. Pulverizações com calda sulfocálcica controlam esta doença com boa eficácia.

6.2.13 Fumagina

A fumagina é um revestimento preto localizado na superfície de ramos, folhas e frutos, sendo o resultado do desenvolvimento de diferentes fungos, principalmente *Capnodium citri*. Ao revestirem as partes verdes, impedem a realização da fotossíntese nessas áreas. Esses fungos crescem devido à presença da secreção liberada por insetos, como as cochonilhas e os pulgões, os quais devem ser controlados. Após o controle de pulgões e cochonilhas, a fumagina desaparece gradativamente, por escamação, sem necessidade de controle específico do fungo (Figura 6.18).

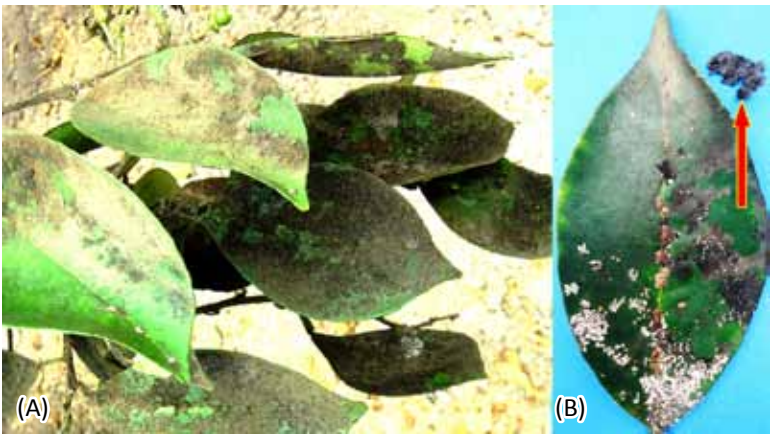


Figura 6.18. Fumagina causada pelo fungo *Capnodium citri*, o qual se alimenta da secreção açucarada de cochonilhas e de pulgões: (A) em folhas de laranjeira e (B) folha de laranjeira com cochonilhas já mortas e micélio do fungo se desprendendo gradativamente por escamação (seta).

6.3 Algas, musgos, liquens e outras epífitas

Existem muitas espécies de algas que podem desenvolver-se na superfície dos ramos e no lado superior das folhas e frutos de plantas cítricas, principalmente no interior e na parte inferior das copas, em condições de climas quentes e úmidos (Whiteside et al., 1993; Rossetti et al., 1993). Enquanto a maioria dessas espécies não parasita os citros, mas apenas se desenvolve sobre as folhas, a alga *Cephaleuros virescens* pode causar lesões em folhas da lima ácida 'Tahiti' (Figura 6.19).

Os musgos são representantes do grupo das briófitas e preferem viver em lugares sombrios e úmidos, pois são dependentes de água para a reprodução. Geralmente atingem poucos centímetros de altura por não possuírem vasos de condução de seiva. Os musgos foram as primeiras plantas verdes a se adaptar à terra

Figura 6.19. (A) Alga *Cephaleuros virescens* em folha de lima ácida 'Tahiti'; (B) outros tipos de algas em folha de lima ácida 'Tahiti'; (C) diferentes tipos de líquens crescendo sobre um ramo de laranjeira; (D) ramo de laranjeira revestido com liquens, musgos, "cipó cabeludo" e uma espécie de samambaia

firme, pelo que, filogeneticamente, são muito antigos. Em condições de clima com alta umidade, revestem o tronco e os ramos mais grossos no interior das plantas, contribuindo para o surgimento de doenças fúngicas nesses pontos.

Os liquens são seres vivos formados por simbiose entre uma alga e um fungo, e apresentam formato de placas (Figura 6.19). São normalmente muito resistentes às mudanças das condições climáticas e também ao sol forte, podendo ser encontrados com maior frequência em pomares conduzidos em regiões com elevada umidade, formando colônias de cores diversas na superfície do tronco, dos ramos e das folhas, com um ou diversos tipos de combinações.

Existem ainda diversas outras plantas epífitas, entre elas algumas bromélias e, nas regiões mais úmidas, diversas espécies de plantas pertencentes à divisão Pteridophyta (samambaias), sendo muito comum entre elas o cipó-cabeludo, *Microgramma squamulosa.* Essas epífitas podem revestir parcial ou totalmente o tronco e os ramos das plantas cítricas.

Algas, musgos, liquens e demais epífitas podem ser controlados juntamente com os fungos de revestimento, como a camurça, pela pulverização com calda sulfocálcica (3,5°Be) aplicada durante o inverno. No entanto, no caso das bromélias e samambaias, o controle pela pulverização pode não ser perfeito, podendo, para eliminar as fontes de reinfestação, ser necessária a retirada manual do que não tiver sido controlado pela calda.

6.4 Doenças causadas por vírus e viroides

Existem vírus e similares que ocorrem na cultura dos citros, os quais, em um passado pouco distante, causaram grandes prejuízos em pomares brasileiros, especialmente nos pomares paulistas. A sorose, a exocorte e a xiloporose foram quase totalmente erradicadas dos pomares por meio do uso de mudas comprovadamente sadias, obtidas via clones nucelares, termoterapia e micropropagação de ápices caulinares (Müller & Costa, 1993). Porém, viroses como a tristeza e a leprose não estão erradicadas, e outras, como a clorose zonada, *satsuma dwarf virus*, pela ameaça potencial que representam, são motivo de preocupação. Novas doenças causadas por vírus e viroides podem surgir nos pomares catarinenses e brasileiros, quer por mutação de microrganismos já aqui existentes, quer pela introdução clandestina de material de multiplicação de citros do exterior, onde, em diversos países, ocorrem sérias doenças causadas por vírus ainda não presentes no Brasil, o que é motivo de constante preocupação.

Em Santa Catarina e em diversos outros estados brasileiros, a maioria dessas viroses continua se manifestando. Mudas contaminadas, produzidas sem controle a partir de matrizes doentes são depois vendidas clandestinamente e, muitas vezes, levadas de um estado para outro. As mudas e as borbulhas representam os principais veículos de disseminação das doenças causadas por vírus. As perdas de produção nos pomares contaminados são sempre elevadas, inviabilizando-os economicamente. Na grande maioria das doenças causadas por vírus ou por viroide, estando contaminada uma planta, nada mais resta a fazer a não ser erradicá-la. Não há tratamento químico economicamente viável que possa curar plantas atacadas por vírus e viroides. Na Tabela 6.6 é apresentado um resumo, que objetiva facilitar o reconhecimento e a diferenciação das principais doenças causadas por vírus no Brasil.

As doenças causadas por vírus e viroides costumam ser problema mais sério em plantas propagadas vegetativamente, por enxertia, estaquia, alporquia, etc., visto que, estando contaminada a planta matriz, todas as plantas clonadas também serão portadoras da doença. Por via de regra, os vírus e viroides não são transmitidos através das sementes, embora existam exceções.

Tabela 6.6. Resumo de sintomas, formas de transmissão, cultivares mais suscetíveis, cultivar indicador para indexação biológica e principais medidas de controle das principais viroses que ocorrem nas plantas cítricas em Santa Catarina

Virose	Principais sintomas	Formas de transmissão	Cultivares mais suscetíveis	Cultivar indicador	Principais medidas de controle
Tristeza	Redução do crescimento; muitos brotos ladrões no cavalo e na copa; folhas estreitas e acanoadas com deficiência de zinco; frutos pequenos de vários tamanhos; caneluras (afundamentos no lenho); nervuras pálidas e translúcidas nas folhas de limeiras	Vetor: pulgão-preto-dos-citros *Toxoptera citricida* Kirk; ferramentas de poda, enxertos e mudas contaminados	Lima ácida 'Galego', laranja--azeda, pomelos, tangelos, lima ácida 'Tahiti', laranja 'Pera', barão	Lima ácida 'Galego' (sintomas nas folhas)	Usar somente mudas certificadas, pré-imunizadas; eliminar plantas com sintomas muito fortes e pouco produtivas; evitar cultivares muito sensíveis
Leprose	Lesões corticosas em folhas, ramos e frutos; halo amarelo circundando as lesões; queda de folhas e frutos; secamento de ramos	Vetor: ácaro *Brevipalpus phoenicis*; enxertos e mudas contaminados; caixas de colheita; pessoas; máquinas	As laranjeiras são muito suscetíveis e as tangerineiras são pouco suscetíveis e apresentam poucos sintomas	Laranjeiras (sintomas em ramos, folhas e frutos)	Usar somente mudas certificadas; controlar o ácaro *Brevipalpus phoenicis* no caso de a doença estar presente no pomar ou nas proximidades; evitar visitas nos pomares; desinfestar equipamentos
Sorose	Erupções e descamação no tronco e nos ramos principais (sintomas que podem levar 12 anos para aparecer); redução do crescimento e da produção; morte das plantas com cerca de 20 anos ou mais	Enxertos e mudas contaminados; ferramentas de poda; (existe inseto vetor ainda não identificado; alguns tipos se transmitem pela semente)	Todos os cultivares	Laranja 'Abacaxi' (sintomas nas folhas)	Usar somente mudas certificadas; eliminar plantas doentes; não trazer material propagativo nem mudas de outras regiões ou do exterior
Exocorte	Redução do crescimento; descamação do porta-enxerto; amarelecimento dos ramos de limão 'Cravo'; formação de cortiça e enrolamento transversal nas folhas de cidra	Enxertos e mudas contaminados; ferramentas de poda (acredita-se não existir inseto vetor)	Os porta-enxertos limão 'Cravo', 'Trifoliata' e híbridos de 'Trifoliata' são os mais suscetíveis	Cidra 'Arizona' (sintomas em folhas e ramos)	Usar somente mudas certificadas; eliminar plantas doentes; não trazer enxertos nem mudas de outras regiões ou do exterior
Xiloporose	Porosidade no xilema e saliências internas na casca; rachaduras superficiais na casca; descamação em casos adiantados; deficiências nas folhas; paralisação do crescimento	Enxertos e mudas contaminados	Todos os cultivares podem ser contaminados	Tangor 'Clemelin' (sintomas entre a casca e o lenho)	Usar somente mudas certificadas; eliminar plantas doentes; não trazer enxertos nem mudas de outras regiões ou do exterior
Outras (diversas)	- - -	Enxertos e mudas contaminados; ferramentas de poda	Depende do tipo de vírus	Depende do tipo de vírus	Usar somente mudas certificadas; eliminar plantas doentes; não trazer enxertos nem mudas de outras regiões ou do exterior

6.4.1 Tristeza

No Brasil esta doença foi observada a partir de 1937, em pomares paulistas (Rossetti et al., 1993). A introdução aconteceu por mudas contaminadas trazidas da África do Sul. Mundialmente, a tristeza dos citros, causada pelo vírus *Citrus Tristeza Virus* (CTV), é uma doença que foi responsável pela eliminação ou inviabilização de 50 milhões de plantas de citros que se encontravam enxertadas sobre o porta-enxerto laranja-azeda. Atualmente, a tristeza se encontra disseminada em todas as regiões e países produtores de todos os continentes. Nos países que ainda não têm a presença do pulgão-preto-dos-citros *Toxoptera citricida* Kirk (sinonímia *T. citricidus)*, inseto vetor da doença, e continuam utilizando a laranja-azeda como porta-enxerto, a citricultura é uma atividade de alto risco.

Nas condições do Brasil, por não serem mais encontradas combinações de citros em porta-enxerto de laranja-azeda, com exceção dos limoeiros *Citrus limon*, a tristeza pode ser encontrada causando danos consideráveis quando estão presentes estirpes "mais fortes", que induzem a formação de depressões no lenho dos ramos, sintomas conhecidos por caneluras, podendo ocorrer ainda deposição de goma nessas depressões, a qual, com o tempo, passa da cor amarela para a marrom. As caneluras são, geralmente, acompanhadas por atrofiamento da planta, ocorrência de folhas de tamanho reduzido apresentando cloroses semelhantes às causadas por deficiências de zinco, indução de frutos miúdos, morte de ramos ponteiros e surgimento de brotos ladrões (Figura 6.20). Parte desses sintomas, ou todos eles, pode ser observada em tipos de citros mais intolerantes, como a laranja 'Pera', as limas ácidas, os pomelos, os tangelos e outros de menor importância. Uma forma de tristeza extremamente severa é a que recebeu o nome de "variante capão bonito", a qual ocorre na Região Sudeste do estado de São Paulo (Targon et al., 2003). No Distrito Federal, na Bahia e em Santa Catarina também foram relatados sintomas severos causados por variantes do vírus.

A tristeza está presente em todas as áreas citrícolas do Brasil, e a presença do vírus deve ser levada em consideração no planejamento dos pomares. No estado de São Paulo, para as variedades que são afetadas pelo vírus, mesmo em cavalos tolerantes, o controle baseia-se na pré-imunização, que consiste em promover a infecção de uma planta de citros, inicialmente isenta do vírus, com uma estirpe fraca de tristeza. Essa pré-imunização torna as plantas protegidas contra as estirpes fortes, impedindo a manifestação severa da doença (Müller et al., 2002; Costa et al., 2010). Porém, observações recentes indicam que nem todas as estirpes fracas oferecem proteção contra estirpes fortes. Tem-se observado que na laranja 'Pera', que representa o caso clássico de pré-imunização, quando cultivada nas condições de Santa Catarina, onde as temperaturas médias são mais baixas que em São Paulo, os sintomas vão evoluindo com a idade das plantas até se tornarem severos, tais como: caneluras no lenho, frutos de diferentes tamanhos, redução no desenvolvimento da planta e da produção de frutos, morte de ponteiros, brotos ladrões, deficiência de zinco nos ponteiros, etc. Nos clones não pré-imunizados de laranja 'Pera' os danos da

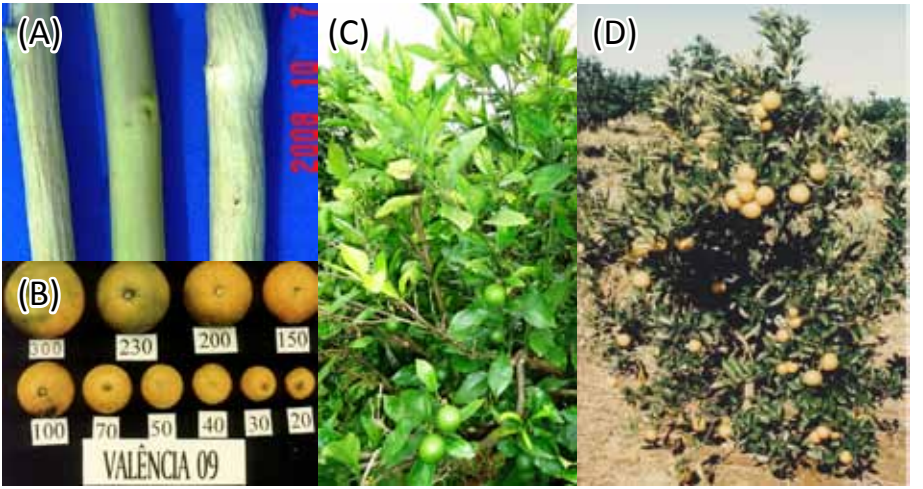


Figura 6.20. Tristeza dos citros, doença causada por vírus: (A) ramos descascados de laranjeira (ramos laterais) com "caneluras" e deposição de goma amarela, e ramo normal, sem sintoma (no centro); (B) frutos de diferentes tamanhos e respectivos pesos em gramas, de uma mesma laranjeira 'Valência' portadora de estirpe forte de tristeza; (C) sintomas em laranjeira 'Pera', apresentando deficiência de zinco, morte de ponteiros, ramos "ladrões", frutos de diferentes tamanhos; (D) laranjeira 'Valência' com frutos de tamanho normal e frutos pequenos, anormais, na mesma planta

doença são ainda maiores. Observações de 40 anos confirmam o acerto da decisão de desaconselhar o plantio comercial de laranja 'Pera' em Santa Catarina (Koller et al., 2013). Nos últimos anos, a laranja 'Pera' também vem perdendo espaço para a laranja 'Valência' em São Paulo.

Outro cultivar muito suscetível, que deixou de ser cultivado no Centro e no Sul do Brasil após a introdução e o alastramento da tristeza, é a lima ácida 'Galego'. Nas regiões tropicais (Nordeste e Amazônia), onde ocorrem temperaturas altas durante o ano todo, a lima ácida 'Galego' continua sendo cultivada, pois o vírus da tristeza não lhe causa danos severos naquelas condições.

Visto que existem diversas estirpes que induzem sintomas de intensidade variável, o comportamento de um cultivar em relação à doença é alterado pela estirpe presente na planta, bem como pela combinação de diferentes estirpes presentes.

Koller e Soprano (1996) observaram surgimento de sintomas fortes de tristeza em um clone de laranja 'Valência' que até então não apresentava esses sintomas (Figuras 6.20b e 6.19d). Atribuíram a mudança à possível dominância de uma estirpe forte sobre uma estirpe fraca, ambas possivelmente já presentes há mais tempo no clone de 'Valência'. Targon et al. (2003), em plantas de tangerina 'Ponkan' sem sintomas de caneluras, amplificaram fragmentos tanto de isolados fracos quanto de isolados fortes, enquanto em plantas com sintomas fortes foram isolados apenas

fragmentos específicos do isolado forte denominado “complexo capão bonito”. Concluíram que estirpes fortes do vírus podem estar sendo difundidas através das mudas, uma vez que em combinação com estirpes fracas na mesma planta os sintomas fortes podem não se manifestar. Segundo Bordignon et al. (2003), não raro as plantas cítricas são infectadas com mais de uma estirpe, que podem recombinar-se geneticamente e são passíveis de transmissão diferencial pelos vetores ou por diferentes borbulhas da mesma planta. A composição do complexo de estirpes presente na planta pode se alterar após poda drástica, ou em resposta a condições ambientais. Sambade et al. (2007) observaram que uma estirpe fraca (T32) do vírus não ofereceu proteção contra a inoculação de estirpe forte (T318) e enfatizam a potencial ameaça representada pela presença de variantes fortes nas áreas onde isolados fracos são predominantes.

P. trifoliata e alguns clones de torange *C. maxima* são resistentes à tristeza (Garnsey et al., 1997; Gmitter et al., 1996). Através de técnicas de melhoramento é possível transferir genes de resistência à laranja ‘Pera’ e à lima ácida ‘Galego’, possibilitando, dessa forma, que dentro de alguns anos esses cultivares voltem a ter importância econômica onde hoje seu cultivo é economicamente inviável.

Através da microenxertia de ápices caulinares consegue-se 100% de sucesso na eliminação do vírus da tristeza (Carvalho et al., 2002). Porém, como ela é endêmica e eficientemente transmitida por inseto vetor (pulgão-preto-dos-citros), não se consegue acabar com esta doença em nosso país. A única alternativa para os citricultores é conviver com a doença, evitando variedades muito suscetíveis e empregando mudas “vacinadas” ou “pré-imunizadas” com estirpes fracas desse vírus, com a ressalva de que no caso da laranja ‘Pera’, mesmo “pré-imunizada”, desaconselha-se seu cultivo com objetivo comercial em Santa Catarina (Koller et al., 2013).

6.4.2 Leprose

A leprose dos citros, causada pelo *Citrus Leprosis Virus* (CiLV), transmitido pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis*, é a doença mais importante entre as viroses para a citricultura catarinense. Em um levantamento realizado por Theodoro et al. (2005a) em 32 municípios do Oeste Catarinense, a leprose foi encontrada em Águas de Chapecó, Barra Bonita, Iraceminha, Itapiranga, Modelo, Mondaí, Nova Itaberaba, Palmitos, Quilombo, Riqueza, Romelândia, São Carlos, São José do Cedro e Tunápolis. A leprose também ocorre no Alto Vale do Itajaí, mas, até o momento, nenhuma ocorrência foi verificada no litoral do Estado.

O que diferencia esta virose das demais é o fato de o vírus se encontrar localizado apenas nas áreas das lesões, não sendo sistêmico, isto é, não circular com a seiva da planta, como ocorre com a grande maioria dos demais vírus e viroides. A presença do ácaro *B. phoenicis* nos pomares não significa que aparecerão sintomas da doença, pois ele precisa estar contaminado pelo vírus para transmiti-lo às plantas.

Os sintomas desta doença são manchas ligeiramente salientes na parte inferior

e lisas na superior das folhas, com coloração verde-pálida no centro e amarelada na periferia (Figura 6.21). Na fruta completamente madura, a mancha mostra-se como uma depressão na casca, de cor uniformemente marrom-escura ou preta. Quando as lesões são abundantes, ocorre queda de folhas e frutos, além de morte de ramos ponteiros.

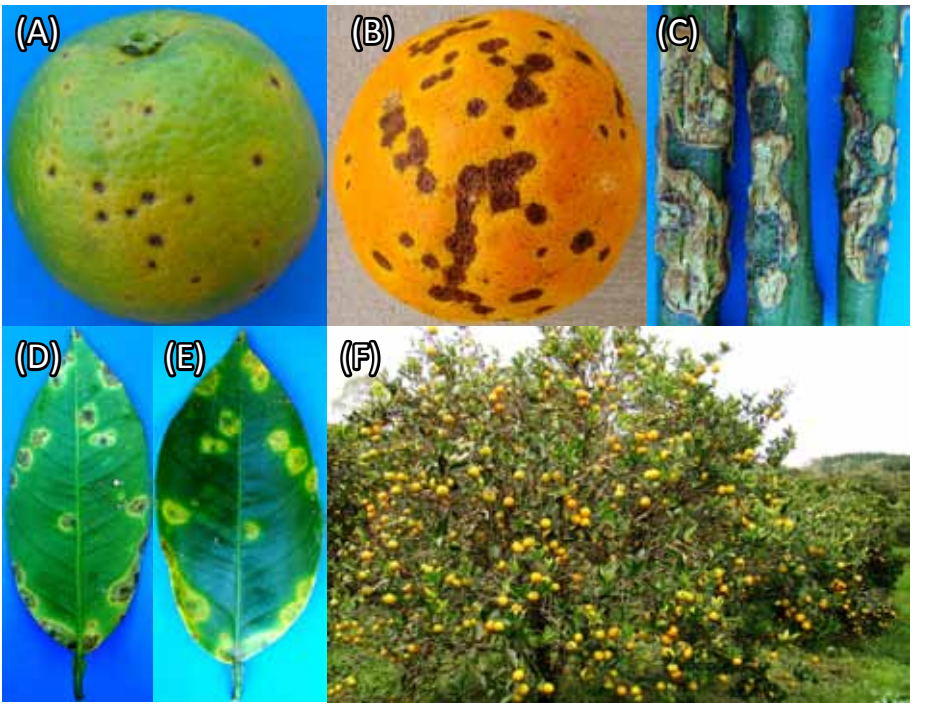


Figura 6.21. Lesões em laranjeiras, causadas pelo vírus da leprose disseminado pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis*: (A) lesões em formação, com halo amarelo, em fruto ainda verde, (B) fruto maduro com lesões desenvolvidas, algumas unidas formando lesões maiores, (C) ramos com lesões que podem causar a morte dos mesmos (D) lesões na face superior e (E) correspondência na face inferior da mesma folha de laranjeira, poucos dias antes de sua queda e (F) planta com grande desfolhamento, queda prematura de frutos e diversos ramos finos secando em Rio do Sul

As medidas de controle que devem ser realizadas são: fazer poda de limpeza no inverno; retirar todos os frutos da planta por ocasião da colheita; controlar a verrugose e a lagarta-minadora-dos-citros; e reduzir a população do ácaro vetor (Müller et al., 2002). Segundo Andrade et al. (2013), em áreas com danos mais severos desta doença, recomenda-se poda mais intensa dos ramos atacados. Em todos os casos, além da poda, o uso de acaricidas com alta eficiência de controle para esta espécie de ácaro é necessário.

De maneira geral, as tangerineiras são relativamente resistentes, apresentando poucos sintomas da doença, mas alguns cultivares podem apresentar sintomas até significativos quando sob intenso ataque do ácaro. As limas, os limões e o tangor 'Murcott' costumam não apresentar sintomas.

6.4.3 Sorose

A doença *Citrus Psorosis Virus* (CPsV), causada por um complexo de vírus (USDA, 1968) já é conhecida desde 1896 (Wallace, 1978), e os sintomas em folhas novas são conhecidos desde 1933. A doença está presente em todos os continentes do globo.

A transmissão através de sementes, embora seja rara, foi relatada nos citranges 'Troyer' e 'Carrizo' e em *P. trifoliata*. Acredita-se também que existam possíveis insetos vetores, mas nada parece ter sido confirmado até o momento. Ferramentas de poda e a enxertia com borbulhas contaminadas são as formas mais comuns de difusão da sorose (Tabela 6.6).

Na Figura 6.22 podem-se observar diferentes tipos de sintomas causados por variantes do vírus sorose, sendo a do tipo A a mais comum.

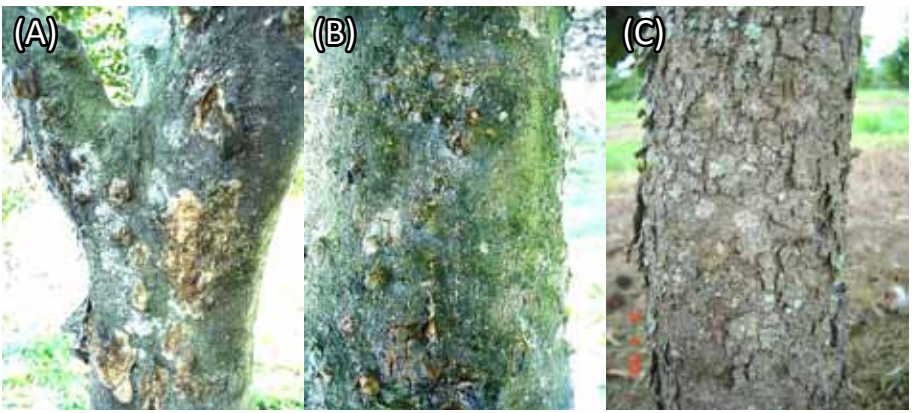


Figura 6.22. Troncos de laranjeiras com mais de dez anos de idade, apresentando sintomas de sorose, sendo: (A) laranjeira 'Piralima', com escamação de grandes áreas, atribuída à sorose tipo A; (B) laranjeira 'Frank', sorose tipo "pipoca", com diversas escamações pequenas apresentando em média 1cm de diâmetro e (C) laranjeira 'Moro Blood', com escamação intensa em toda a área do tronco.

Segundo Rossetti et al. (1993), a microenxertia, a termoterapia e a produção de clones novos, a partir do plantio de sementes, são as formas mais comumente empregadas para eliminar o vírus da sorose.

A laranja-abacaxi e a laranja-do-céu são boas indicadoras biológicas para a sorose A. As manchas claras ao longo das nervuras nas folhas novas da

planta indicadora são mais bem vistas no fim do verão e no outono. Os sintomas desaparecem nas folhas maduras. Alguns tipos de sorose levam as plantas à morte a partir dos 20 anos de idade.

De acordo com Müller et al. (2002), atualmente estão incluídos no "complexo da sorose" a sorose A, a sorose B e a mancha-anular. No decorrer dos anos, a doença tem ocorrido cada vez menos nos pomares devido à substituição dos clones velhos contaminados por clones sadios. No entanto, em Santa Catarina ainda se verifica incidência significativa desta virose nas plantas mais antigas em pomares domésticos, inclusive em pés francos, nos quais se esperaria não encontrá-la, visto que a transmissão por semente é rara e a semente teria que ter origem de planta contaminada. Poderia existir um inseto vetor, que, porém, ainda não foi identificado por nenhum pesquisador. Podas realizadas com ferramentas diversas pelos agricultores também transmitem o vírus de plantas contaminadas para plantas sadias.

Todos os tipos de sorose expressam sintomas nas folhas, com maior intensidade em laranjeiras-doces e tangerineiras, apresentando padrões diferenciados de clorose. Os sintomas podem ser vistos mais pronunciados em folhas jovens, próximas à completa expansão, e com o amadurecimento da folha os sintomas esmaecem (Müller et al., 2002). Os frutos também podem apresentar clorose. Entre os outros sintomas causados pela sorose A, ocorre a abertura de fendas na casca do tronco e dos ramos principais, em áreas mais ou menos circulares, começando como pequenas pústulas que irrompem e coalescem, formando grandes lesões que podem circundar o tronco e os galhos. Há o destacamento da casca e, usualmente, a formação de uma substância resinosa na casca e no lenho (Feichtenberger et al., 1997).

Carvalho et al. (2002) obtiveram microenxertos dos cultivares de laranjeira-lima, 'Rubi', 'Piralima', 'Salustiana', 'João Nunes', 'Rosa' e laranja 'Pera' 100% livres dos vírus do complexo da sorose por meio do seguinte procedimento: manutenção das borbulhas em câmara climática com 16 horas de luz a 38°C e 8 horas no escuro a 32°C, coletando-se posteriormente os ápices caulinares para a realização da microenxertia.

O melhor método para o controle da sorose é a prevenção, ou seja, o uso de borbulhas livres de vírus para a produção de mudas. Tendo em vista o longo período necessário para que os sintomas da doença se manifestem no campo (8 a 12 anos), e só então o citricultor possa tomar conhecimento da presença da doença, pode-se avaliar o prejuízo sofrido pelo citricultor quando o pomar tiver sido plantado com mudas contaminadas por esta doença.

6.4.4 Exocorte

Os sintomas da exocorte, causada pelo *Citrus Exocortis Viroid* (CEVd), aparecem entre 4 e 10 anos de idade das plantas. As laranjeiras-doces, as tangerineiras e os pomeleiros contaminados não apresentam sintomas (Whiteside et al., 1993; Eiras et al., 2009). Os porta-enxertos limoeiro 'Cravo', de *P. trifoliata* e seus híbridos, são

suscetíveis e quando usados como porta-enxerto de cultivares copa contaminados passam a apresentar sintomas. Há escamação e exsudação de goma no porta-enxerto, e ocorre redução do crescimento e da produção das plantas (Figura 6.23). Sob a casca escamada do porta-enxerto, quando causada pela exocorte, pode formar-se uma casca nova, que volta a escamar, ao passo que no caso da gomose não ocorre formação de casca nova.

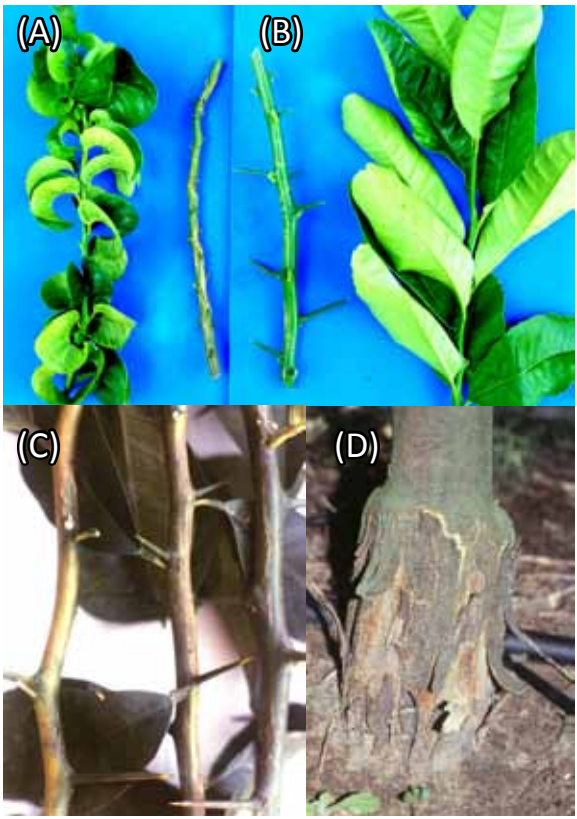


Figura 6.23. Viroide da exocorte dos citros: (A) ramos de cidreira 'Arizona' contaminada pelo vírus da exocorte, apresentando sintoma típico de enrolamento das folhas e no ramo, rachaduras com formação de tecido corticoso, baixo vigor e ausência dos espinhos; (B) ramo e folhas normais de outra planta de cidreira do mesmo clone, não contaminada; (C); ramos de limoeiro 'Cravo' contaminados, apresentando cor amarela e fendas corticosas; e (D) sintoma em porta-enxerto limoeiro 'Cravo' apresentando escamações da casca e formação de casca nova, em consequência de estar enxertado com uma variedade copa tolerante, porém contaminada pelo viroide da exocorte

Como o agente causal da exocorte geralmente é transmitido por enxertia e por não existirem insetos vetores que transmitam a doença, seu controle é alcançado pela utilização de clones sadios, obtidos via microenxertia de ápices caulinares, ou através de clones novos obtidos pelo plantio de sementes. As ferramentas empregadas na poda devem ser desinfestadas por imersão em uma solução com 1% de hipoclorito de sódio antes de iniciar-se o serviço a cada nova planta (Müller et al., 2002).

A doença ainda é encontrada em plantas velhas em pomares domésticos de Santa Catarina.

Para evitar problemas com este viroide, o agricultor deve comprar apenas mudas certificadas, produzidas com borbulhas ou enxertos sadios e com alta qualidade genética.

6.4.5 Xiloporose

De acordo com Wallace (1978), a xiloporose é conhecida desde 1928 e está espalhada em todas as regiões citrícolas do globo. Diversos clones antigos de laranjeiras e pomeleiros, embora assintomáticos, por serem tolerantes, podem estar contaminados. Cunquates, as limas doces, as tangerineiras e seus híbridos (tangeleiros, tangoreiros, etc.) são bastante sensíveis à doença. Acreditava-se inicialmente que xiloporose e caquexia seriam doenças distintas, mas trata-se do mesmo agente, que causa sintomas variados nas diferentes plantas suscetíveis (USDA, 1968; Timmer et al., 2000). O agente causal é o *Citrus Viroide II* (CVd-II) e algumas variantes (Eiras et al., 2009).

Os tangeleiros apresentam o lenho ou xilema com saliências e reentrâncias na casca. Os sintomas podem levar até 3 a 4 anos para aparecer, mas em tangeleiro 'Orlando' esse sintoma aparece em 10 a 24 meses. O tangeleiro 'Orlando' e a tangerineira 'Parson Special' têm sido empregados como indicador biológico para caquexia. Porém, Carvalho et al. (2003) observaram que o tangoreiro 'Clemelin 11-20' enxertado sobre limão 'Cravo' apresenta sintomas em 100% dos casos já aos 11 meses, enquanto 'Parson Special' manifestou sintomas apenas em 96% dos casos em até 23 meses após a enxertia, sendo os sintomas caracterizados como caneluras no tronco e impregnação com goma na casca da planta indicadora, próximo ao porta-enxerto. Pelo menos um clone antigo de laranjeira da coleção de citros da Estação Experimental de Itajaí encontrava-se contaminado pelo viroide (Figura 6.24a).

Figura 6.24. (A) Porta-enxerto limão 'Cravo' enxertado com tangerina 'Parson Special', inoculado com borbulha de variedade copa de laranjeira portadora do viroide causador da xiloporose (caquexia), mostrando, a partir da linha do enxerto (seta), deposição de goma sob a casca da tangerineira e (B) porta-enxerto limão 'Volkameriano' enxertado com limão 'Siciliano', no município de Rio do Oeste, SC (1983), apresentando galhas lenhosas (*woody galls*) causadas pelo respectivo vírus

O viroide é resistente à termoterapia, mas a microenxertia tem-se mostrado eficiente para sua eliminação. Aparentemente, não existe vetor para a doença, e ela também não é transmitida pelas sementes (USDA, 1968; Timmer et al., 2000).

6.4.6 Galha lenhosa

A galha lenhosa é causada por um vírus (*Citrus Vein Enation Virus*) transmitido por pulgões. Todas as espécies cítricas são hospedeiras. Enquanto a grande maioria dos citros não apresenta sintomas da doença, os porta-enxertos limoeiro 'Rugoso', 'Volkameriano' e a laranja-azeda são suscetíveis. Neles ocorre formação de galhas lenhosas (*woody galls*) no porta-enxerto, com aparência de grandes verrugas, bem como redução no desenvolvimento e na produção das plantas (Figura 6.24b).

Para indexação biológica desse vírus são indicadas a laranja-azeda e limeira ácida 'Galego'. Sobre as nervuras das folhas da planta indicadora, ocorrem formações parecidas com acúleos nos veios das folhas (*vein enations*), com leve depressão nos mesmos pontos, porém do lado oposto. Essas formações começam a aparecer quatro a cinco semanas após a inoculação feita através de enxertia por garfagem (USDA, 1968).

Em Santa Catarina a doença foi observada por Koller (1998) nos municípios de Rio do Oeste e São João do Itaperiú em porta-enxerto 'Volkameriano' enxertado com limoeiro 'Siciliano'.

6.4.7 Clorose zonada dos citros

Até o momento, esta doença teve ocorrência registrada apenas no Brasil. Sintomas típicos de clorose zonada dos citros foram descritos pela primeira vez por Bitancourt e Grilo (1934), depois de terem observado a doença no Rio de Janeiro e em São Paulo. Rossetti (1980) e Rossetti et al. (1993) se referem aos sintomas da doença clorose zonada como manchas cloróticas nas folhas de todas as variedades e nos frutos verdes, onde desaparecem com o amadurecimento. A doença causa queda de folhas, sendo a causa ainda não conhecida. Assemelha-se às doenças causadas por vírus, tendo-se constatado estar sua ocorrência associada à presença do ácaro-da-leprose, *Brevipalpus phoenicis*.

Em 1991, observou-se a ocorrência de sintomas foliares típicos de clorose zonada dos citros numa planta de laranjeira 'Valência' em pomar doméstico na cidade de Itajaí, SC. Nos anos de 2010 e 2011 esses sintomas foram novamente observados em diversas plantas na coleção de cultivares cítricas da Estação Experimental de Itajaí (Figura 6.25). Depois, os sintomas também foram observados nos municípios de Águas Mornas e Santo Amaro da Imperatriz. Todas essas ocorrências localizam-se no litoral de Santa Catarina (Milanez et al., 2012).

Nas diversas variedades cítricas, os sintomas de clorose zonada dos citros podem atingir toda a superfície das folhas ou parte dela (Rossetti et al., 1965), apresentando linhas concêntricas de aspecto marmorizado ou de ágata (Timmer et

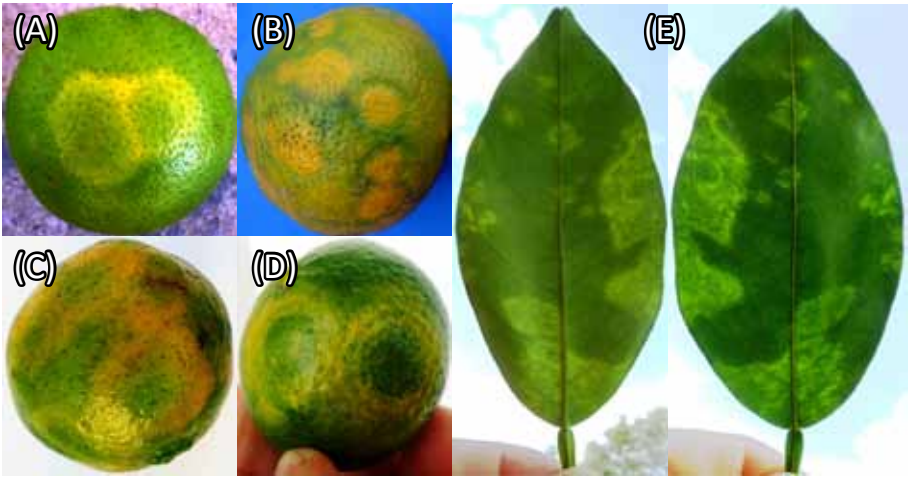


Figura 6.25. Lesões de clorose zonada dos citros em frutos de: (A) laranja 'Valência', (B) híbrido de tangerina, (C) tangerina 'Ponkan' apresentando leve depressão nos anéis amarelos, (D) tangerina 'Mexerica' e (E) em folha de laranjeira (imagem das faces inferior e superior da mesma folha), Itajaí, SC

al., 2000). Nos frutos observam-se anéis concêntricos, sendo eles mais acentuados nas tangerinas que nas laranjas. Em algumas variedades cítricas os sintomas são mais acentuados que noutras. À medida que os frutos amadurecem, os sintomas se tornam quase imperceptíveis nas variedades menos sintomáticas. Não se observou lesão ou dano nas partes internas dos frutos, com exceção da lima-da-pérsia, na qual partes da casca dos frutos podem necrosar totalmente.

6.4.8 Morte súbita dos citros

A morte súbita dos citros (MSC) é uma doença de combinação copa/porta-enxerto de ocorrência verificada em pomares dos estados de São Paulo e Minas Gerais e afeta todas as variedades de laranja e tangerinas 'Cravo' e 'Ponkan' enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo' (Fundecitrus, 2005). Contrariando o pânico e a expectativa iniciais, felizmente a doença não se espalhou, ficando restrita à área onde apareceu, no norte do estado de São Paulo e no Triângulo Mineiro. As folhas tornam-se sem brilho e de coloração verde-pálida, havendo poucas brotações, ausência de brotações na região interna da copa, desfolha parcial, raízes com poucas radicelas e morte de radicelas. Observou-se que esses sintomas podem avançar rapidamente.

O sintoma característico é a coloração amarelada a alaranjada nos tecidos internos da casca do porta-enxerto abaixo da região de enxertia, contrastando com a coloração creme dos tecidos da casca da copa. Acredita-se que o período de incubação da doença seja de pelo menos 2 anos em plantas jovens. Pesquisas têm sugerido que o agente causal da MSC é um vírus eficientemente transmitido por insetos vetores, possivelmente afídeos (Jesus Jr. & Bassanezi, 2004).

O controle da doença está fundamentado na proibição do transporte de mudas, borbulhas e cavalinhos das regiões contaminadas para aquelas onde a doença ainda não tenha sido constatada. Nas áreas afetadas, quando enxertadas sobre limoeiro 'Cravo', tem sido recomendada a subenxertia urgente com porta-enxertos tolerantes, como as tangerineiras 'Cleópatra' e 'Sunki', ou o citrumeleiro 'Swingle'. Em plantios novos devem-se empregar apenas mudas com porta-enxertos tolerantes (Fundecitrus, 2005).

6.4.9 Outras viroses

Observou-se em oito dos 12 cultivares e clones de tangerina 'Satsuma' na coleção da Estação Experimental de Itajaí a formação de uma espécie de caroço ou "bola" em um até três diferentes ramos por planta. Nesse caroço formam-se muitos ramos secundários, alguns dos quais secam, enquanto novos brotos e ramos continuam a se formar (Figura 6.26). Além das tangerinas 'Satsuma', o sintoma também foi observado numa planta de um clone de 'Tahiti', numa laranjeira 'Serra d'Água' e nas quatro plantas da laranja-de-umbigo 'Robertson Navel' (informações ainda não publicadas). Com a simples poda do galho ou ramo que apresenta a anormalidade se poderia eliminar o sintoma das plantas, mas isso não significa que a causa tenha sido eliminada. Existe a possibilidade de esse sintoma estar associado a uma estirpe do *Satsuma Dwarf Virus* (SDV). Imigrantes de origem japonesa, citricultores e até mesmo técnicos brasileiros têm introduzido mudas e borbulhas do Japão. Alguns desses materiais poderiam estar contaminados.

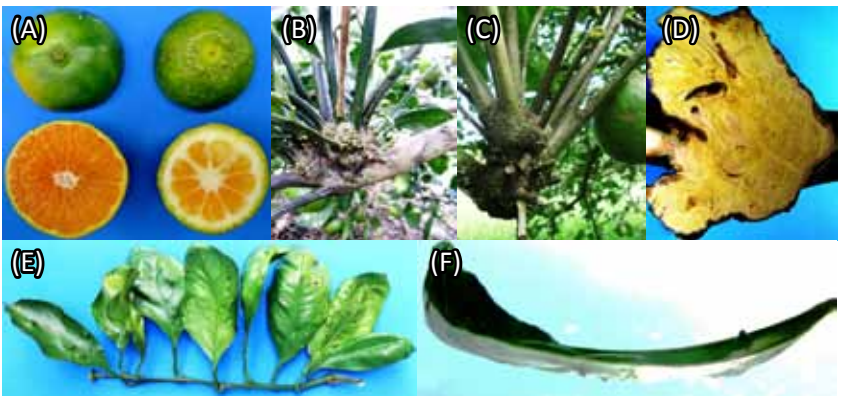


Figura 6.26. (A) Frutos de tangerina 'Satsuma' normais, à esquerda, e frutos menores à direita, com casca grossa, rugosa, pouco sumo, sintomas normalmente atribuídos ao *satsuma dwarf virus*; (B) galhas lenhosas com múltiplas ramificações e formação constante de novas gemas e brotos, enquanto algumas das ramificações secam, em tangerina satsuma 'Oogui Wase', (C) em lima ácida 'Tahiti'; (D) corte em galha com 8 X 11cm, em tangor 'Kiyomi', vendo-se "desenhos" formados pelos tecidos da abundante proliferação de gemas e ramos; e (E, F) folhas de tangerina 'Satsuma' deformadas, com formato de canoa e protuberâncias (*enations*) em ambas as faces, sintomas também atribuídos ao *satsuma dwarf virus*

O SDV encontra-se amplamente difundido no Japão, em partes da China, Coreia e Turquia, manifestando sintomas principalmente em tangerinas 'Satsuma'. A doença deve ter sido levada para a China através de borbulhas contaminadas, sendo transmitida por enxertia e através da seiva em ferramentas (Cui et al., 1991). O sintoma mais característico desta doença manifesta-se na primavera, com baixas temperaturas, apresentando as folhas novas formato de canoa (Figura 6.26), com as bordas viradas para baixo. Os sintomas são pouco evidentes em condições de temperaturas mais elevadas. Outros sintomas são redução do crescimento, redução da distância entre as folhas (entrenós), manchas nos frutos, frutos pequenos e com casca grossa, e redução da produção. Iwanami (2010) informa que o SDV, o *Citrus Mosaic Virus* (CiMV) e os agentes de três outras doenças apresentam inter-relações reveladas por caracterização biológica, serológica e molecular.

A maioria das espécies dos gêneros *Fortunella*, *Poncirus*, *Citrus* e espécies dos gêneros *Vigna*, *Nicotiana*, *Phaseolus*, *Cucumis* pode ser hospedeira, sendo SDV e CiMV diferentes estirpes do mesmo vírus. Diversos hospedeiros não apresentam sintomas (EPPO, 2013; Iwanami, 2010).

Para evitar a doença, devem-se produzir mudas apenas com material de multiplicação de origem conhecida, com garantia de estar livre da doença (Chung & Brlansky, 2013; EPPO, 2013).

6.5 Limpeza de vírus e viroides

Para excluir um vírus ou viroide de um clone de citros que se encontre contaminado, existem diferentes maneiras ou procedimentos possíveis, quais sejam: (a) obtenção de um clone novo livre do vírus através do plantio de sementes; (b) submissão a tratamento térmico (termoterapia) de ramo contendo gemas, ou de uma planta jovem do clone velho contaminado, e posterior enxertia de gema do ramo, ou posterior microenxertia de ápice caulinar da planta jovem; e (c) realização direta de microenxertia com meristema de ápice caulinar em franco desenvolvimento (Müller & Costa, 1993).

Sendo a poliembrionia uma característica predominante nas espécies cítricas, é possível, a partir de sementes poliembriônicas, obter clones novos de origem nucelar (reprodução assexual) sem a presença do vírus ou viroide e geneticamente iguais ao clone velho contaminado que lhe deu origem; na maioria das doenças causadas por vírus ou por viroides o patógeno não tem acesso aos tecidos da semente durante sua formação (Salibe, 2009). O inconveniente do clone novo é o restabelecimento do vigor juvenil, com o que são necessários 7 ou mais anos para que as novas plantas iniciem a frutificação e, além disso, ocorre o retorno à formação de muitos espinhos. Estes, que haviam desaparecido nos clones velhos, agora reaparecem longos e fortes no clone novo, dificultando todas as atividades nos pomares. Foi, porém, através da seleção de novos clones nucelares que em meados do século passado praticamente se conseguiu eliminar o vírus da sorose e os viroides da exocorte e xiloporose dos

pomares paulistas (Müller e Costa, 1993). Isso teve reflexos positivos para todo o País, pois em diversos outros estados também se passou a selecionar clones novos livres de doenças causadas por vírus e viroides. Ademais, o intercâmbio de borbulhas entre instituições de pesquisa passou a ser feito exclusivamente com materiais sadios.

A termoterapia é uma técnica que viabiliza, pelo cultivo em câmaras de crescimento tipo B.O.D. de mudas produzidas com borbulhas de uma planta matriz contaminada, a obtenção de ápices caulinares para microenxertia, resultando a microenxertia desses ápices com até 100% de sucesso na eliminação de microrganismos (Carvalho et al., 2002). É, portanto, uma técnica auxiliar à microenxertia para a exclusão da xiloporose de clones velhos que se encontrem contaminados.

A técnica da microenxertia em citros foi desenvolvida e descrita por Murashige et al. (1972) e possibilitou a limpeza de vírus e de diversos microrganismos dos clones cítricos de superior qualidade selecionados ao longo de vários anos em diversas instituições de pesquisa do mundo, mas que se encontravam contaminados. O advento da microenxertia em citros e a "limpeza" dos clones cítricos tradicionais resultou em grande aumento na longevidade e na produtividade dos pomares cítricos. Na EEI foram realizadas, a partir de 2004, microenxertias e testes com indexação biológica tendo por objetivo a eliminação de viroses e viroides em alguns cultivares de interesse comercial (Figura 6.27).

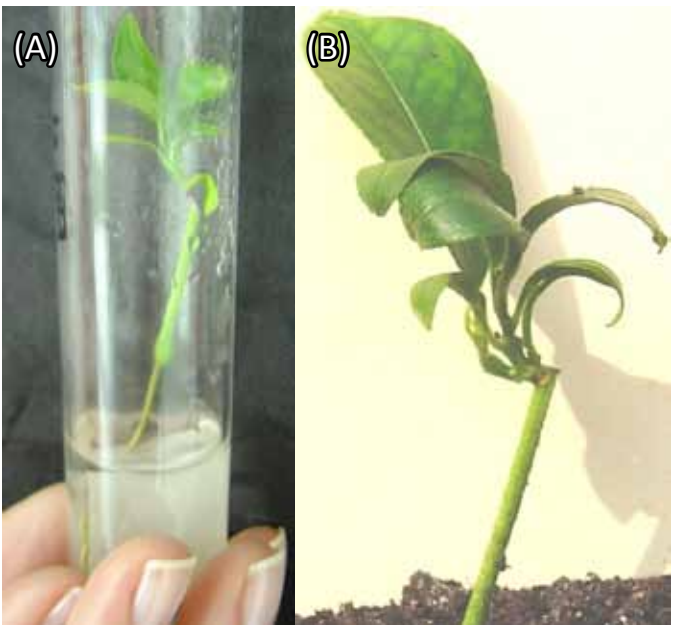


Figura 6.27. Limpeza de vírus em citros: (A) microenxerto em tubo de ensaio e (B) plantinha já aclimatada em vaso, em casa de vegetação na EEI

6.6. Doenças causadas por nematoides

Os nematoides são seres vivos microscópicos, semelhantes a vermes, invisíveis a olho nu, normalmente parasitando as raízes das plantas em número muito elevado, mas também podem ser encontradas algumas espécies na parte aérea das plantas e nas sementes. A disseminação dos nematoides a longas distâncias normalmente ocorre através de sementes, mudas ou partes vegetais (Monteiro, 1981).

Além da espécie *Tylenchulus semipenetrans*, a mais comum, ocorrem no Brasil outras espécies parasitando citros, tais como *Pratylenchus coffeae*, *P. brachyurus*, *Meloidogyne* spp., *Paratrichodorus* spp., *Xiphinema* spp., *Criconemella* spp., e *Radopholus citrophilus* (Monteiro, 1992).

6.6.1 Nematoide-dos-citros

O nematoide-dos-citros, *Tylenchulus semipenetrans* Cobb (1913), tem de 0,25 a 0,35mm de comprimento e causa o declínio lento dos citros. Está presente nos estados do Acre, Bahia, Goiás, Maranhão, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Esta espécie também afeta videira, caquizeiro e outras espécies vegetais (Silveira, 2002). A disseminação deste nematoide acontece através de mudas produzidas em viveiros contaminados.

O aparecimento dos sintomas ocorre após muitos anos da instalação do pomar em função do nível populacional do nematoide, da suscetibilidade do cultivar e da idade do pomar, além de condições ambientais (28 a 31°C) e do solo (preferencialmente arenosos; pH de 5,6 a 7,6). As raízes afetadas por este nematoide diminuem a absorção de sais minerais e água. As plantas atacadas se apresentam com menor vigor, com seca das pontas de ramos, clorose foliar, produção reduzida e frutos pequenos. A presença dos nematoides nas raízes pode ser detectada pela facilidade com que o córtex das radicelas se destaca, pelo seu engrossamento e por sua rápida deterioração. Além disso, nota-se a presença de solo aderente em uma matriz gelatinosa nas raízes, produzida pelas fêmeas de *T. semipenetrans*.

Recomenda-se, para seu controle, o plantio de mudas sadias, produzidas em viveiros certificados, enxertadas sobre porta-enxertos resistentes, como *P. trifoliata*, citrumelo 'Swingle' e citrange 'C-35' (Niles et al., 1995). No entanto, esses mesmos autores e Verdejo Lucas et al. (1997) observaram que os citranges 'Troyer' e 'Carrizo', embora híbridos de *P. trifoliata*, não são resistentes a este nematoide. Walker e Morey (1999) observaram que o cultivo intercalar de cultivares de brássicas (nabos e mostardas) pode reduzir a infestação de *T. semipenetrans* em até 76%. Este nematoide tem capacidade de sobreviver no solo por períodos longos, de até 9 anos, e resiste a temperaturas elevadas de 40°C por algumas horas.

Nos viveiros protegidos e registrados, deve-se empregar água não contaminada com adultos ou ovos de nematoides. A água deve ser originária, preferentemente, de poços artesianos, ou deverá ser tratada e desinfectada, com o que se evita também a contaminação dos viveiros com doenças fúngicas.

6.7 Anomalias e problemas de causas desconhecidas

6.7.1 Declínio dos citros

O declínio dos citros (*blight*) ocorre com maior incidência em árvores de 7 a 10 anos de idade em todas as variedades copa enxertadas e também em pés francos, mas especialmente em tangerinas, limas e limões e, com maior frequência, em todos os cultivares de laranja-doce e pomelo enxertadas em porta-enxertos suscetíveis, como limão 'Rugoso', limão 'Cravo', *P. trifoliata* e citrange 'Carrizo'. Os porta-enxertos tangerina 'Cleópatra', citrumelo 'Swingle', laranja-azeda e laranja-caipira são tolerantes (Feichtenberger et al., 1997; Brlansky et al., 2012). No Brasil a doença foi observada no norte de São Paulo e no Triângulo Mineiro, sem registro de grandes danos em outras regiões. A doença também ocorre na Flórida, EUA, e na África do Sul, onde é conhecida por *blight* (Brlansky et al., 2012).

Entre os sintomas estão: queda de folhas, brotações no tronco e nas pernadas, seca gradual dos galhos, floradas extemporâneas, deficiência de zinco nas folhas, altos teores de zinco na casca e no lenho e formações de estruturas no interior dos vasos do lenho provocando seu entupimento. Raramente ocorre a morte da planta, mas a produção fica totalmente comprometida. Embora esta doença tenha sido constatada no Brasil na década de 70, o agente causal ainda não foi determinado. Como o declínio dos citros não é transmitido por enxertia com borbulhas nem com ramos de plantas afetadas, mas apenas pela enxertia de raízes, aventa-se a hipótese que esta doença seja causada pela predisposição das plantas submetidas a condições de estresse, como a fertilização e adubação excessivas, tratos culturais inadequados e por deformidades do sistema radicular das mudas produzidas em tubetes (Baldassari et al., 2003). Segundo Yamada & Roberto e Castro (2013), o uso inadequado do glifosato poderia estar relacionado não só com a CVC, ao declínio e à MSC, mas também a outras doenças dos citros.

Como os sintomas da doença são parecidos com os de algumas outras doenças, uma forma simples e segura para identificar o declínio é através da injeção de água no tronco, com uma seringa plástica sem agulha, em orifício feito com broca. Em plantas com declínio os vasos do xilema encontram-se entupidos, não se conseguindo injetar a água, enquanto em plantas sem declínio consegue-se injetar 10ml de água em 30 segundos (Brlansky et al., 2013).

6.7.2 Rachadura do albedo

A rachadura do albedo (*creasing*) da casca e a formação de depressões ou sulcos na superfície externa dos frutos (Figura 6.28a) têm sido observadas ocasionalmente em frutos de laranjeiras em alguns pomares catarinenses. A causa é atribuída à separação das camadas interna e externa da casca devido ao crescimento diferenciado. Em alguns casos poderão aparecer pequenas fendas, inclusive na parte externa da casca. A causa pode estar associada à deficiência de potássio (Rossetti et al., 1993).

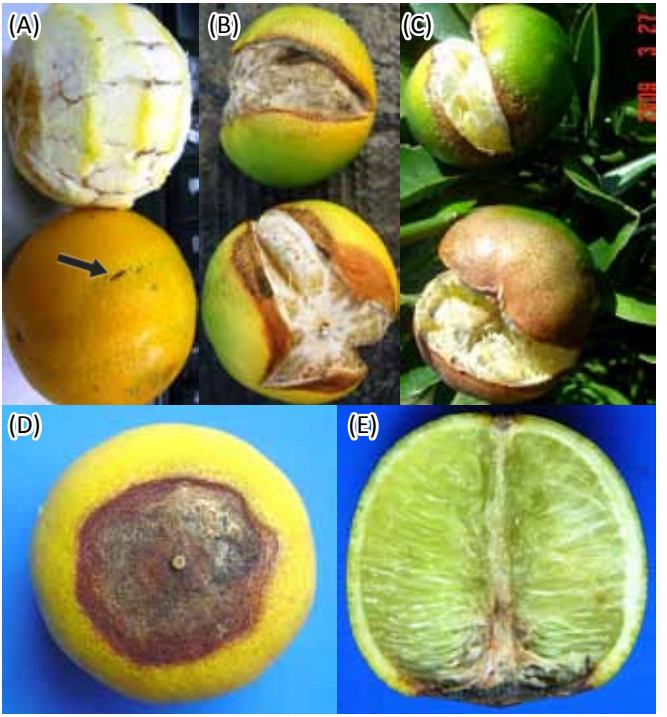


Figura 6.28. Diferentes tipos de anomalias em frutos cítricos: (A) rachadura do albedo, da casca de laranja, ou *creasing*, que pode resultar inclusive no rompimento da camada externa da casca (seta); (B) rachadura em laranjas; (C) rachadura em tangerina 'Montenegrina'; (D) vista externa de "podridão estilar" em 'Tahiti'; e (E) corte em fruto de 'Tahiti' com "podridão estilar"

6.7.3 Rachadura de frutos

A rachadura de frutos cítricos ainda verdes ocorre com alta incidência em Santa Catarina durante os meses mais quentes do verão, quando os frutos se encontram em rápido crescimento. As tangerinas 'Montenegrina' e 'Mexerica' e todas as laranjas-de-umbigo têm apresentado alta incidência do fenômeno, que pode ocorrer em outros cultivares cítricos, porém, normalmente, com menor incidência (Figura 6.28).

A rachadura normalmente ocorre na base dos frutos, onde a casca é mais fina e se prolonga em direção ao pedúnculo do fruto. Os frutos começam a amarelar e cair. Nas rachaduras poderá ocorrer ataque de fungos que causam o apodrecimento dos frutos.

Nas épocas de alta temperatura, ocorre alta desidratação da planta e dos frutos e, ocorrendo chuva, sucede rápida absorção de grande quantidade de água,

o que resulta em repentino aumento da pressão interna dos frutos e consequente rompimento da casca. Baixo teor de potássio pode aumentar a incidência dos danos (Rossetti et al., 1993).

6.7.4 Mancha-estilar do 'Tahiti'

A mancha-estilar do 'Tahiti' é de natureza abiótica (Figura 6.28, D e E) e não é propagada entre os frutos ou as plantas. A doença é causada por um distúrbio fisiológico nos frutos associado à alta pressão do suco e às altas temperaturas no verão. Isso resulta em ruptura das vesículas de suco e extravasamento para a columela central do fruto e, daí, para a parte inferior do fruto (região estilar), causando a morte dos tecidos nessa região e a consequente seca e apodrecimento dos tecidos (Davenport, 1986; Rossetti et al., 1993). Os danos causados pela doença aparecem tanto nos frutos ainda na planta quanto após a colheita. Frutos grandes e maduros são mais suscetíveis. Normalmente são poucos os frutos danificados, mas em alguns anos as perdas podem ser grandes.

Recomenda-se colher os frutos antes de ficarem maduros e antes de crescerem em demasia. No verão, deve-se realizar a colheita durante as horas de temperatura amena e não expor os frutos colhidos ao sol ou a altas temperaturas.

6.8 Produção agroecológica de citros

A fruticultura encontra muitos adeptos da agroecologia. Isso se deve à demanda mundial por alimentos isentos de agrotóxicos. Grande motivo para isso é o fato de a maioria dos frutos serem – ou poderem ser – consumidos *in natura*, sem qualquer processamento. É esse o grande motivo para menor emprego de agroquímicos, resultando em menor risco de intoxicações alimentares por esses produtos aos consumidores de frutas.

A agricultura agroecológica causa menor impacto ambiental, tem normalmente menor custo de produção e resulta em maior valorização do produto. Além disso, a produção agroecológica se torna um facilitador de venda de frutos e de suco de laranja para mercados internacionais. Existe, porém, ainda pouca informação orientando como manejar as doenças de forma agroecológica, havendo necessidade de maior número de pesquisas específicas para as condições ambientais do estado de Santa Catarina.

Sabe-se que no manejo agroecológico das doenças dos citros não se deve fazer uso de fertilizantes químicos, de rápida solubilidade, nem de agroquímicos. De uma forma geral, deve ser por meio do uso conjunto de algumas das medidas de controle comentadas neste capítulo, como as baseadas na **evasão** (escolha de áreas geográficas, do local do plantio e a modificação de práticas culturais, como evitar o plantio profundo de mudas), **exclusão** (proibição, fiscalização e interceptação do trânsito de mudas doentes e o plantio de mudas comprovadamente sadias),

erradicação (eliminação de plantas contaminadas ou mortas do pomar), **regulação** (controle de insetos vetores pela calda sulfocálcica, armazenamento dos frutos colhidos em ambientes refrigerados, quebra-ventos, bom preparo do solo, formação de camada de palha ou cultivo permanente de cobertura vegetal na superfície do solo, manejo de plantas daninhas e emprego de adubação orgânica), **imunização** (genética, pelo uso de cultivares resistentes, e biológica, pela pré-imunização com vírus atenuado), **terapia** (podas de limpeza no inverno, limpeza de vírus e produção de mudas certificadas) e **proteção** (pulverização das plantas com caldas bordalesa, sulfocálcica, viçosa e fosfitos).

O controle biológico é uma ferramenta muito promissora. Até empresas multinacionais do setor químico têm reconhecido seu potencial e adquirido pequenas empresas produtoras de agentes para controle biológico, tanto para venda isolada dele quanto para empregá-lo em associação com suas moléculas. Kupper (2009) agrupou resultados de pesquisa com controle biológico de doenças de flores e frutos jovens de citros e mostrou que *Bacillus subtilis* proporcionou bom controle da podridão floral e da mancha-preta dos citros.

As caldas bordalesa, sulfocálcica e viçosa podem ser facilmente preparadas nos estabelecimentos rurais, e seus componentes são nutrientes essenciais para os citros. Recomendam-se essas caldas em substituição às pulverizações convencionais, com agroquímicos. O preparo das caldas pode ser feito conforme indicado por Penteado (2000).

6.8.1 Calda bordalesa

É usada na concentração de 600 a 800 gramas de sulfato de cobre + 300 a 600 gramas de cal virgem em 100 litros de água. Em seu preparo deve ser empregado sempre um tanque ou vasilhame plástico, fibra ou madeira, para que não haja corrosão, seguindo estes passos:

a) O sulfato de cobre, quando em forma de pedra, deve ser triturado e colocado num saco de pano poroso e mantido imerso num balde com cinco vezes seu volume de água durante 24 horas. Pode ser empregado o sulfato de cobre na forma de cristais, de fácil solubilidade; para dissolver o sulfato de cobre ou cal, recomenda-se utilizar em torno de cinco vezes o volume de água em relação à quantidade empregada desses produtos;

b) Em outro vasilhame (sem ser de plástico), deve ser feita a queima da cal virgem (nova e com teor de óxido de cálcio acima de 90%). Para pequena quantidade de cal virgem, pode ser feita a hidratação na mesma hora. Deve-se utilizar uma lata de metal com capacidade para 20L, adicionar a cal e misturar um pouco de água. Haverá a formação de uma pasta, que se aquecerá pela hidratação da cal (reação exotérmica). Após o resfriamento, colocar 20 a 30L de água, obtendo-se um leite de cal. Posteriormente, deve-se passar essa calda por uma peneira fina. Na hidratação de grandes quantidades de cal virgem (acima de 5kg), deve ser feita a queima da cal sempre na véspera, num tambor de metal com quatro a cinco vezes o volume de

água em relação à quantidade de cal virgem a ser hidratada. Colocar a cal somente após a água. Pode ser usada cal hidratada para o preparo da calda bordalesa, porém ela deve ser nova e em maior quantidade. Cal hidratada ou cal virgem velha, com aspecto farinhento, apresenta baixa reação;

c) Após a hidratação da cal virgem, deve-se primeiramente derramar a solução de cal na água (no tanque de pulverização, com o agitador ligado) e, em seguida, de forma lenta, a solução de sulfato de cobre, com forte agitação do tanque;

d) Deve-se medir o pH com papel tornassol adquirido em farmácias ou em empresas que comercializam produtos para laboratório; se a ponta do papel que foi imersa na solução se tornar azul, significa que a calda está alcalina (desejável); ou, pingando-se algumas gotas da mistura sobre a lâmina de um canivete de ferro (não inox), depois de dois a três minutos, soprar as gotas e verificar se há reação de oxidação. Se a região com a gota estiver escurecida, significa que a calda está ácida e precisa ainda de neutralização com mais cal. Não escurecendo, a calda está pronta (alcalina).

Aplicar a calda bordalesa imediatamente após seu preparo, com agitação contínua no tanque. Após a diluição, a calda deve ser empregada no mesmo dia, e as soluções de cal e sulfato de cobre (não misturadas) podem ser armazenadas por até 1 mês. Geralmente, as caldas são recomendadas com teores iguais de sulfato de cobre e cal virgem, produzindo uma calda bordalesa alcalina (pH superior a 10) e com menores riscos de fitotoxidade. A aplicação deve ser feita preventivamente, em intervalos de 7 dias e em períodos secos, logo pela manhã ou no final da tarde, em alta pressão (acima de 150 libras). Caso chova logo após a aplicação, a operação deve ser repetida. Conforme Almeida & Leça (1989), o volume de calda por planta cítrica deve ser definido multiplicando-se a altura da planta por 3,8 (ex.: devem-se aplicar aproximadamente 11,4 litros de calda para uma planta de três metros de altura).

6.8.2 Calda viçosa

A calda viçosa é uma calda bordalesa enriquecida com micronutrientes. Pode ser usada com 800 a 1.000g de sulfato de cobre + 600g de cal virgem + 500 a 600g de sulfato de zinco + 400g de sulfato de manganês + 200g de ácido bórico + 200L de água, com pH entre 7,0 e 8,5.

O preparo é o mesmo recomendado para a calda bordalesa, devendo-se, primeiramente, adicionar o leite de cal no tanque de pulverização e depois o sulfato de cobre e os micronutrientes (pré-dissolvidos em água). Para facilitar o preparo, sugere-se a dissolução dos produtos em recipientes separados. Num recipiente com pouca água (20 a 50L), colocam-se os sais dentro de um saco poroso, deixando-os imersos por 20 a 30 minutos, até a dissolução completa. Em outro recipiente, dissolver a cal hidratada, colocando-a no tanque de pulverização e misturar bem. À medida que são acrescentados os ingredientes, é fundamental que a calda seja agitada, ligando-se o agitador e o retorno do tanque de pulverização.

Na demanda de pequenas quantidades de calda, poderá ser feita a mistura

prévia dos sais componentes num tanque ou balde, derramando a solução com os sais sobre o leite de cal + água e, em seguida, colocar no pulverizador. Nesse caso, a agitação deve ser vigorosa para que haja a formação de partículas (evitando a deposição no fundo do tanque), empregando-se uma pá de madeira ou um misturador mecânico. Assim como no caso da calda bordalesa, recomenda-se a adição de óleo vegetal ou mineral para melhorar o controle de doenças.

6.8.3 Calda sulfocálcica

A Tabela 6.7 auxilia no preparo da calda de pulverização diluída, a partir da calda concentrada, para diferentes situações. No caso de a calda concentrada estar com 28°Be, pretendendo pulverizar numa concentração de 2°Be, deverá ser usado 1,43L de calda concentrada, completar o volume de 20L com água limpa num recipiente; misturar bem, colocar no pulverizador e então aplicar.

Tabela 6.7. Quantidade em litros de calda sulfocálcica concentrada, dependendo da concentração original da calda concentrada (22 a 31°Be), a ser usada por pulverizador de 20L para se obter a concentração final de pulverização que se queira aplicar (calda diluída, desde 0,5 até 4°Be)

Concentração original da calda (concentrada)	**Concentração final desejada para a calda a ser pulverizada (°Be)**						
	0,5	**0,8**	**1,0**	**1,5**	**2,0**	**3,0**	**4,0**
	Quantidade de calda concentrada (L) a ser usada para preparar 20L de calda pronta para pulverização						
25°Be	0,40	0,64	0,80	1,20	1,60	2,40	3,20
27°Be	0,37	0,59	0,74	1,11	1,48	2,27	2,96
28°Be	0,36	0,57	0,71	1,07	1,43	2,16	2,86
29°Be	0,34	0,55	0,69	1,03	1,38	2,07	2,76
30°Be	0,33	0,53	0,67	1,00	1,33	2,00	2,67
31°Be	0,32	0,52	0,65	0,98	1,29	1,94	2,58

Fonte: Penteado (2000). (Adaptado)

A calda sulfocálcica deverá ser aplicada preferencialmente no inverno, quando as plantas cítricas se encontram em repouso vegetativo, dirigindo o jato de aplicação para o interior das copas. Nessa situação, pode-se aplicar a calda com até 3,5°Be, obtendo-se uma boa limpeza nos troncos e galhos, com a morte de fungos, musgos e plantas epífitas, como pequenas samambaias e cipós. Calda com 4°Be já pode causar danos aos frutos, às folhas e aos ramos verdes das plantas cítricas no inverno. A calda sulfocálcica não deve ser aplicada durante a floração ou quando os frutos cítricos ainda estiverem muito pequenos, uma vez que ela queimará os tecidos jovens muito tenros, prejudicando a produção de frutos. No verão, usar

concentrações bem mais baixas, não ultrapassando os 2°Be. Ocorrências de chuvas após as aplicações diluem e lavam a calda, reduzindo ou anulando seu efeito. Sendo a calda um produto corrosivo, quando não ocorre chuva, ela fica agindo por vários dias, obtendo-se melhores resultados.

A calda sulfocálcica concentrada já pronta é encontrada em algumas agropecuárias em Santa Catarina. É um produto muito corrosivo e, para evitar queimaduras na pele e nos olhos ou danos na roupa, no caso de ocorrer algum acidente, a área atingida deve ser lavada imediatamente com muita água.

Ao término das aplicações, para evitar que as peças metálicas enferrujem, deve-se lavar bem o pulverizador e depois enxaguar com água contendo suco de limão ou vinagre (calda ácida), pois a calda sulfocálcica é muito alcalina e altamente corrosiva.

Referências

AGOSTINI, J.P.; BUSHONG, P.M.; BHATIA, A. et al. Influence of environmental factors on severity of citrus scab and melanose. **Plant Disease**, St. Paul, v.87, n.9, p.1102-1106, 2003.

AGOSTINI, J.P.; HABERLE, T.J.; MORÓN, P.P. El *Colletotrichum* y la caída prematura de frutas en la citricultura del Alto Paraná, Misiones, Argentina. **Laranja**, Cordeirópolis, v.16, n.2, p.97-106, 1995.

ALMEIDA, C.A.; LEÇA, P.F. Qualidade das aplicações como fator fundamental no controle de pragas e doenças dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v.10, n.2, p.453-475, 1989.

ALVES, E. ***Xylella fastidiosa* – adesão e colonização em vasos do xilema de laranjeira doce, cafeeiro, ameixeira, fumo e espécies de cigarrinhas vetoras e formação de biofilme sobre película de poliestireno.** 2003. 122f. Tese (Doutorado em Agronomia, Área de Concentração em Fitopatologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

AMORIN, L.; BERGAMIN FILHO, A. A epidemiologia do cancro cítrico. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v.27, n.1, p.151-156, 2001.

ANDRADE, D.JR. de; PATTARO, F.C.; MORAIS, M.R. de. et al. Aspectos técnicos e econômicos da poda e do controle químico de *Brevipalpus phoenicis* no manejo da leprose dos citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.35, n.2, p.409-424, 2013.

ANDRADE, T. de; THEODORO, G.F.; GOES, A. de. et al. Mancha preta (*Guignardia citricarpa*) dos citros no Estado de Santa Catarina. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.30, n.1, p.126, jan./mar. 2004.

AZEVEDO, F.A. de; PACHECO, C. de A.; MARTELLI, I.B. et al. Atualizações sobre o manejo da mancha marrom de alternaria. **Citricultura Atual**, Cordeirópolis, v.16, n.95, p.20-23, 2013.

BALDASSARI, R.B.; GOES, A. de; TANNURI, F. Declínio dos citros: algo a ver com o sistema de produção de mudas cítricas? **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.357-360, 2003.

BARBOSA, F.F.L.; MÜLLER, G.W.; VAZ FILHO, D. et al. Porta-enxertos não influenciam na expressão da clorose variegada dos citros (CVC) em laranjas-doces. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.1, p.212-214, abr. 2001.

BASSANEZI, R.B.; BUSATO, L.A.; STUCHI, E.S. Avaliação preliminar de danos na produção e qualidade de frutos de laranjeira Valência causados pelo huanglongbing em São Paulo. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.31, p. 62, 2005. Suplemento.

BEHLAU, F.; BELASQUE JR., J.; GRAHAM, J.H. et al. Effect of frequency of copper applications on control of citrus canker and the yield of young bearing sweet orange trees. **Crop Protection**, v.29, n.3, p.300-305, 2010.

BELLOTTE, J.A.M.; KUPPER, K.C.; RINALDO, D. et al. The effects of inter-crop cultivation between rows of citrus crop on spreading of *Guignardia citricarpa* ascospores and in the citrus black spot occurrence. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.35, n.1, p.102-111, 2013.

BITANCOURT, A.A.; GRILLO, H.V.S. A clorose zonada: uma nova doença dos citros. **Archivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.5, p.245-250, 1934.

BORDIGNON, R.; MEDINA FILHO, H.P.; MÜLLER, W.G. et al. A tristeza dos citros e suas implicações no melhoramento genético de porta-enxertos. **Bragantia**, Campinas, v.62 n.3, p.345-355, 2003.

BRLANSKY, R.H.; DERRICK, K.S.; ROBERTS, P.D. et al. **2012 Florida citrus pest management Guide**: Blight1. Florida: University of Florida, IFAS Extension, 2012. p.180. Disponível em: <http://edis.ifas.ufl.edu/cg038>. Acesso em: 25 jan. 2013.

BROWN, A.E.; SREENIVASAPRASAD, S.; TIMMER, L.W. Molecular characterization of slow-growing orange and key lime anthracnose strains of *Colletotrichum* from citrus as C. acutatum. **Phytopathology,** St. Paul, v.86, n.5, p.523-527, 1996.

BRUGNARA, E.C.; THEODORO, G.F.; NESI, C.N. et al. Damage caused by citrus canker on Valencia sweet orange yield**. Idesia**, Arica, Chile, v.30, n.1, p.109-113, 2012.

CARVALHO; S.A. de; MACHADO, M.A.; MÜLLER, G.W. Avaliação de plantas indicadoras e porta-enxertos na indexação biológica do viróide da xiloporose em citros. **Laranja***,* Cordeirópolis, v.24, n.1, p.145-155, 2003.

CARVALHO, S.A.; SANTOS, F.A.; MACHADO, M.A. Eliminação de vírus do complexo sorose dos citros por microenxertia associada à termoterapia. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.27, n.3, p.306-308, 2002.

CHIARADIA, L.A.; MILANEZ, J.M. Artropodofauna associada aos citros em Chapecó, SC. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.22, n.3, p.75-80, 2009.

CHIARADIA, L.A.; MILANEZ, J.M.; THEODORO, G. de F. et al. Ocorrência de *Diaphorina citri* em citros no Estado de Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.19, n.2, p.94-96, 2006.

CHRISTIANO, R.S.C. **Componentes monocíclicos do cancro cítrico no sistema *Xanthomonas axonopodis pv. citri* – Limão Tahiti – *Phyllocnistis citrella*, sob condições controladas.** 2003. 104 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitopatologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

CHUNG, K.-R.; BRLANSKY, R.H. **Citrus diseases exotic to Florida**: Satsuma Dwarf. Disponível em: <http://edis.ifas.ufl.edu/pp291.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2013.

COSTA, A.T.; NUNES, W.M. de C.; ZANUTTO, C.A. et al. Stability of Citrus tristeza virus protective isolates in field conditions. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, n.7, p.693-700, 2010.

CUI, P.F.; GU, C.F.; ROISTACHER, C.N. Occurrence of satsuma dwarf virus in Zhejiang Province, China. **Plant Disease**, v.75, n.3, p.242-244, 1991.

DAVENPORT, T.L. **Stylar-end breakdown**: a post-harvest disorder of 'Tahiti' lime. Citrus Flowering, Fruit Set, and Development. Gainesville: Florida Cooperative Extension Service, University of Florida, 1986. p.53-58.

DINIZ, A.J.F.; ALVES, G.R.; PARRA, J.R.P. et al. Tamarixia radiata: uma alternativa para controle do psilídeo dos citros. **Citricultura Atual**, Cordeirópolis, v.15, n.87, p.12-14, 2012.

EIRAS, M.; SILVA, S.R.; STUCHI, E.S. et al. Viroides em citros. **Tropical Plant Pathology**, v.34, n.5, p.275-296, 2009.

EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization). **Satsuma dwarf 'nepovirus'.** Disponível em: <http://www.eppo.int/QUARANTINE/virus/Satsuma_dwarf_virus/SDV000_ds.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2013.

FAGAN, C.; GOES, A. de. Efeito da mancha preta dos frutos cítricos, causada por *Guignardia citricarpa*, nas características tecnológicas do suco de frutos de laranjas 'Natal' e 'Valência'. **Summa Phytopatologica**, Jaboticabal, v.26, n.1, p.122, jan./mar. 2000.

FEICHTENBERGER, E. Doenças induzidas por fungos do gênero *Phytophthora* em citros e seu controle. **Laranja**, Cordeirópolis, v.10, n.2, p.359-378, 1989.

FEICHTENBERGER, E. Manejo integrado das principais doenças dos citros no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.25, p.88-95, ago. 2000.

FEICHTENBERGER, E. Manejo integrado das principais doenças fúngicas dos citros no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.28, p.76-86, ago. 2003.

FEICHTENBERGER, E. Podridão floral dos citros: histórico, sintomatologia, etiologia e epidemiologia. **Laranja**, Cordeirópolis, v.15, n.1, p.109-128, 1994.

FEICHTENBERGER, E.; SALVA, R.; BARBOSA, J.C. Incidência de *Phytophthora* spp. em viveiros e sementeiras de citros do Estado de São Paulo. **Fitopatologia Brasileira,** Brasília, v.28, p.386, agosto 2003.

FEICHTENBERGER, E.; MÜLLER, G.W.; GUIRADO, N. Doenças dos citros (*Citrus* spp.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. et al. (Eds.). **Manual de fitopatologia**: doenças das plantas cultivadas. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v.2, p.261-296.

FEICHTENBERGER, E.; SPÓSITO, M.B.; YAMAMOTO, P.T. et al. Efeito de tratamentos fungicidas para o controle de verrugose (*Elsinoe fawcettii*) na população do ácaro branco (*Polyphagotarsonemus latus*) em plantas de limão 'Siciliano'. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.30, n.1, p.70, 2004.

FISCHER, I.H.; TOFFANO, L.; LOURENÇO, S.A. et al. Incidência de mancha preta em frutos cítricos em diferentes etapas de beneficiamento em *packing houses* e na Ceagesp SP. **Tropical Plant Pathology**, v.33, n.4, p.326-330, 2008.

FRANCO, D.A.S.; BETTIOL, W. Efeito de produtos alternativos para o controle do bolor verde (*Penicillium digitatum*) em pós-colheita de citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.569-572, ago. 2002.

FUNDECITRUS. **Manual técnico:** *Greening*. Araraquara, 2009. 12p.

FUNDECITRUS. Greening chega aos pomares paulistas. **Revista do Fundecitrus**, Araraquara, v.20, n.123, p.8-11, jul./ago. 2004.

FUNDECITRUS. **Manual de CVC**. Araraquara, 2003. 13p.

FUNDECITRUS. **Morte súbita dos citros (MSC).** Disponível em: <http://www.fundecitrus.com.br/doencas/morte_subita.html>. Acesso em: 26 set. 2005.

FUNDECITRUS. **CVC**: manejo da doença (mudas sadias, poda e controle do vetor). Disponível em: <http://www.fundecitrus.com.br/Informatica/Material_htm/CVC/

manejo_doenca/pagina1.htm>. Acesso em: 8 jan. 2013.

GARCIA JR., A.; MAGGIONE, C.S.; TEÓFILO SOBRINHO, J. et al. Como conviver com a CVC em São Paulo. **Laranja**, Cordeirópolis, v.16, n.2, p.137-144, 1995.

GARNSEY, S.M.; SU, H.J.; TSAI, M.C. Differential susceptibility of pummelo and Swingle citrumelo isolates of citrus tristeza virus. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE ORGANIZATION OF CITRUS VIROLOGISTS, 13., 1997. **Proceedings...** Riverside: University of California, 1997. p.138-146.

GIMENES-FERNANDES, N.; BARBOSA, J.C.; AYRES, A.J. et al. Plantas doentes não detectadas nas inspeções dificultam a erradicação do cancro cítrico. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v.26, n.3, p.320-325, jul.-set. 2000.

GMITTER, F.G.; XIAO, S.Y.; HUANG, S. et al. A localized linkage map of the tristeza virus resistance gene region. **Theoretical and Applied Genetics**, v.92, p.688-695, 1996.

GOES, A. de. Controle da mancha preta dos frutos cítricos. **Laranja**, Cordeirópolis, v.19, n.2, p.305-320, 1998.

GOES, A. de; CRESTE, J.E. Uso do sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS) na avaliação de folhas de plantas cítricas com sintomas de queda prematura de frutos. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v.26, n.2, p.237-240, 2000.

GOES, A. de; REIS, R.F. dos. Controle da queda prematura dos frutos cítricos e da mancha de alternaria. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE CITRICULTURA DO RS, 11., 2004, Marcelino Ramos. CD-ROM.

GOMES, M.M.A.; LAGÔA, A.M.M.A.; MACHADO, E.C. et al. Gas exchanges and carbohydrate metabolism in orange trees with citrus variegated chlorosis. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Campinas, v.15, n.1, p.25-31, 2003.

GOTTWALD, T.R.; GRAHAM, J.H.; SCHUBERT, T.S. An epidemiological analysis of the spread of citrus canker in urban Miami, Florida, and synergistic interaction with the Asian citrus leafminer. **Fruits**, Elsevier, v.52, n.6, p.383-390, out. 1997.

GRAHAM, J.H.; GOTTWALD, T.R.; RILEY, T.D. et al. Penetration through leaf stomata and growth of strains of *Xanthomonas campestris* in citrus cultivars varying in susceptibility to bacterial diseases. **Phytopathology**, St. Paul, v.82, n.11, p.1319-1325, 1992.

IWANAMI, T. Properties and control of satsuma dwarf virus (review). **JARQ**, v.44, n.1, p.1-6, 2010. Disponível em: <www.jircas.affrc.go.jp>. Acesso em: 28 jan. 2013.

JESUS JR., W.C.; BASSANEZI, R.B. Análise da dinâmica e estrutura de focos da morte

súbita dos citros. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, n.4, p.399-405, 2004.

KOLLER, O.L.; SOPRANO, E.; COSTA, A.C.Z. de. Incidência de cancro cítrico em 31 cultivares de laranjeiras no litoral sul de Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal, RN. **Resumos expandidos...** Natal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010. 4p. Apresentação oral.

KOLLER, O.L.; SOPRANO, E.; COSTA, A.C.Z. de. Tobias e Shamouti, duas cultivares de laranjeiras com boa resistência ao cancro cítrico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19., 2006, Cabo Frio. **Resumos...** Cabo Frio: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2006. p.324.

KOLLER, O.L. Citricultura catarinense: seus números e necessidades. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.14, n.1, p.54-60, mar. 2001.

KOLLER, O.L. Ocorrência do vírus "vein enation (woody gall)" em limão verdadeiro (*Citrus limon* Burm cv. Siciliano) em Santa Catarina. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.55, n.3, p.538-542, 1998.

KOLLER, O.L.; FROSI, J.F.; SILVA, M.C. Fatores que estão inviabilizando o cultivo comercial de limão 'Siciliano' em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1984, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF / Empasc, 1984a., v.2, p.683-693.

KOLLER, O.L.; LICHTEMBERG, L.A.; FROSI, J.F. Porta-enxertos e altura de enxertia como forma de reduzir o ataque de gomose em limão (*Citrus limon* Burm.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1984, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF / Empasc, 1984b. v.2, p.710-720.

KOLLER, O.L.; SOPRANO, E. Canopy budding: a method that reduces *Phytophthora* problems on *Citrus limon*. **Fruits**, Elsevier, v.49, n.3, p.211-215, 1994.

KOLLER, O.L.; SOPRANO, E. Porta-enxerto para *Citrus limon* em Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.27, n.3, p.523-528, mar. 1992.

KOLLER, O.L.; SOPRANO, E. Change from tolerant to susceptible to citrus tristeza virus in two Valencia orange cultivars. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF CITRICULTURE, 8., 1996, Sun City, África do Sul. **Proceedings...** Sun City: International Society of Citriculture, 1997. p.474-477.

KOLLER, O.L.; SOPRANO, E.; ZAFFARI, G.R. et al. Avaliação de cultivares em Santa Catarina – Citros. Florianópolis: Epagri, 2013. 3p. Disponível em: <http://www.epagri.sc.gov.br/files/Avaliacao_de_cultivares_de_citros_2013-14.pdf>. Acesso em: 14 out. 2013.

KUPPER, K.C. Controle biológico de doenças de flores e frutos jovens de citros. In:

BETTIOL, W.; MORANDI, M.A.B. (Eds.). **Biocontrole de doenças de plantas**: uso e perspectivas. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2009. p.289-297.

LARANJEIRA, F.F.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. et al. Controle das doenças causadas por fungos e bactérias em citros. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R.; MONTEIRO, A.J.A. et al. **Controle de doenças de plantas**: fruteiras. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2002. v.1, p.141-246.

LARANJEIRA, F.F.; BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. et al. Aspectos práticos da epidemiologia da clorose variegada dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v.19, n.1, p.79-90, 1998.

LARANJEIRA, F.F.; BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. et al. Dinâmica temporal da clorose variegada dos citros em três regiões do Estado de São Paulo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.28, n.5, p.481-488, set-out 2003.

LARANJEIRA, F.F.; POMPEU JR., J. Comportamento de quinze cultivares de laranja--doce afetadas pela clorose variegada dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v.23, n.2, p.401-411, 2002.

LEE, R.F.; BERETTA, M.J.; HARTUNG, J.H. et al. Citrus variegated chlorosis: confirmation of a *Xylella fastidiosa* as the causal agent. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v.19, n.2, p.123-125, 1993.

LEITE JR., R.P. **Cancro cítrico**: prevenção e controle no Paraná. Londrina: Iapar, 1990. 51p. (Circular, 61).

LEITE JR., R.P. Surviving with citrus canker in Brazil. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 9., 2000, Orlando. In: INTERNATIONAL SOCIETY OF CITRICULTURE, 9th., 2000, Orlando, Florida. **Proceedings...** [S.l.] : International Society of Citriculture, 2003. p.890-896.

LEITE JR., R.P.; HUANG, G.F.; UENO, B. Ocorrência da clorose variegada dos citros no Estado de Santa Catarina. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.214, jun. 1997.

LEITE JR., R.P.; MOHAN, S.K.; PEREIRA, A.L.G. et al. Controle integrado de cancro cítrico: efeito da resistência genética e da aplicação de bactericidas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.12, n.3, p.257-263, set. 1987.

LEITE JR., R.P.; VERONA, L.A.F.; HUANG, G.F. Controle do cancro cítrico no Oeste Catarinense. **Agropecuária Catarinense,** Florianópolis, v.14, n.2, p.11-13, jul. 2001.

MAPA. **AGROFIT**; Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 10 jan. 2013a.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 53, DE 16 DE OUTUBRO DE 2008**. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=19130>. Acesso em: 12 nov. 2013b.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **PORTARIA Nº 291, DE 23 DE JULHO DE 1997.** Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=884>. Acesso em: 12 nov. 2013c.

MILANEZ, J.M.; KOLLER, O.L.; SOPRANO, E. Primeiro registro de clorose zonada dos citros no litoral de Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2012. p.2329-2332.

MILANEZ, J.M.; PARRA, J.R.P.; CHIARADIA, L.A. et al. Introdução, adaptação e eficiência de *Ageniaspis citricola* (*Hymenoptera*: Encyrtidae) no controle do minador-dos-citros *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) na região Oeste de Santa Catarina. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 8., 2003, São Pedro, SP. **Livro de resumos...** São Pedro: Sociedade Entomológica do Brasil, 2003. p.125.

MONTEIRO, A.R. Não se deve "plantar" nematóides. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 5., 1981, Londrina, PR. **Anais...** Piracicaba, SP: Sociedade Brasileira de Nematologia, 1982. p.13-20.

MONTEIRO, A.R. **Nematóides parasitos dos citros**. Informações aos usuários do Laboratório de Nematologia. Piracicaba, SP: Departamento de Zoologia / USP/Esalq, 1992. p.5. Fotocopiado ou datilografado.

MÜLLER, G.W.; CARVALHO, S.A.; MACHADO, M.A. et al. Controle das doenças causadas por vírus e similares em citros. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R.; MONTEIRO, A.J.A. et al. (Eds.). **Controle de doenças de plantas:** fruteiras. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2002. v.1, p.247-278.

MÜLLER, G.W.; COSTA, A.S. Doenças causadas por vírus, viróides e similares em citros. In: ROSSETTI, V.; MÜLLER, G.W.; COSTA, A.S. **Doenças causadas por algas, fungos, bactérias e vírus**. Campinas: Fundação Cargill, 1993. p.55-84.

MURASHIGE, T.; BITTERS, W.P.; RANGAN, T.S. et al. A technique of shoot apex grafting and its utilization towards recovering virus-free citrus clones. **HortScience**, v.7, n.2, p.118-119, 1972.

NAMEKATA, T. Controle do cancro cítrico no Estado de São Paulo. **Laranja**, Cordeirópolis, v.14, n.1, p.269-276, 1993.

NASCIMENTO, J.F.; RODRIGUES NETO, J.; ALVES, J.M.A. et al. Ocorrência de cancro

cítrico no Estado de Roraima. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.29, n.1, p.81-82, jan.-mar. 2003.

NILES, R.K.; FRECKMAN, D.W.; ROOSE, M.L. Use of trifoliate orange as a comparative Standard for assessing the resistance of citrus rootstocks to citrus nematode. **Plant Disease**, v.79, n.8, p.813-818, 1995.

PALAZZO, D.A. Estimativas de perdas de laranja Natal por clorose variegada dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v.14, n.1, p.211-226, 1993.

PEEVER, T.L.; IBAÑEZ, A.; AKIMITSU, A. et al. Worldwide Phylogeography of the Citrus Brown Spot Pathogen, *Alternaria alternate*. **Phytopathology**, v.92, n.7, p.794-802, 2002.

PENTEADO, S.R. **Controle alternativo de pragas e doenças com as caldas bordalesa, sulfocálcica e viçosa**. Campinas: Bueno Mendes, 2000. 89p.

POMPEU JR., J.; LARANJEIRA, F.F.; HARAKAWA, R. et al. Detecção de sintomas de clorose variegada dos citros e *Xylella fastidiosa* em plantas cítricas infectadas em condição de campo. **Laranja**, Cordeirópolis, v.19, n.2, p.305-320, 1998.

PORTO, O. de M; ROSSETTI, V.; DORNELLES, C.M.M. Queda de frutos jovens de cítrus, causada por *Colletotrichum* sp. no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., 1979, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1979. p.681-692.

PRIA JR., W.D.; LI, W.D.; TEIXEIRA, D.C. et al. *Xylella fastidiosa* in sweet orange [*C. sinensis* (L.) Osb.] seeds and its transmission from seeds to seedlings. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 9., 2000, Orlando, Florida. **Proceedings…** Orlando, Florida: International Society of Citriculture, 2000. p.1064.

RODRIGUES NETO, J.; LOPES, S.A. Manejo integrado de doenças bacterianas dos citros. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.28, p.72-75, ago. 2003. Suplemento.

ROSSETTI, V. **Doenças dos citros**. São Paulo: Instituto Biológico, 1980. 82p.

ROSSETTI, V.V. **Manual ilustrado de doenças dos citros**. Piracicaba: Fealq/ Fundecitrus, 2001. 207p.

ROSSETTI, V.V.; MÜLLER, G.W.; COSTA, A.S. **Doenças dos citros causadas por algas, fungos, bactérias e vírus**. Campinas: Fundação Cargill, 1993. 84p.

ROSSETTI, V.; NAKADAIRA, J.T.; CALZA, R. et al. A propagação da clorose zonada dos citros pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis.* **O Biológico**, São Paulo, v.31, p.113-116, 1965.

SALVO FILHO, A. Podridão floral. **Laranja**, Cordeirópolis, v.15, n.1, p.135-142, 1994.

SAMBADE, A.; AMBRÓS, S.; LÓPEZ, C. et al. Preferential accumulation of severe variants of Citrus tristeza virus in plants co-inoculated with mild and severe variants. **Archives of Virology**, Vienna, v.152, n.6, p.1115-1126, 2007.

SCALOPPI, E.M.T.; AGUIAR, R.L.; GOES, A. de. et al. Efeito do manejo cultural e químico na incidência e severidade da mancha-preta dos citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.34, n.1, p.102-108, 2012.

SALIBE, A.A. Clones nucelares de citros no estado de São Paulo (republicação). **Laranja**, Cordeirópolis, v.30, n.1-2, p.117-136, 2009.

SANTOS, A.C.A.; LEITE JR., R.P. Avaliação de produtos desinfestantes para prevenção da bactéria do cancro cítrico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém, PA. Os novos desafios da fruticultura brasileira. **Anais...** Disponível em: < http://www.ufpel.tche.br/sbfruti>. Acesso em: 20 jul. 2004.

SANTOS FILHO, H.P.; LARANJEIRA, F.F.; OLIVEIRA, A.A.R. **Mancha marrom de Alternaria em tangerinas**. Cruz das Almas, BA: Embrapa, 2009. 2p. (Cítrus em Foco, n.33).

SILVEIRA, S.G.P. Controle das doenças causadas por nematóides em plantas cítricas. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R.; MONTEIRO, A.J.A. et al. **Controle de doenças de plantas:** fruteiras. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2002. v.1, p.279-322.

SOLEL, Z.; KIMCHI, M. Susceptibility and resistance of citrus genotypes to *Alternaria alternata* pv. c*itri*. **Journal of Phytopathology**, v.145, n.8-9, p,389-391, 1997.

SOUZA, P.S. de; GOES, A.de; STUCHI, E.S. et al. Reação de variedades e clones de laranjas a *Xylella fastidiosa*. **Revista Brasileira da Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.1, p.145-147, 2006.

SPÓSITO, M.B. **Dinâmica temporal e espacial da mancha preta (*Guignardia citricarpa*) e quantificação dos danos causados à cultura dos citros.** 2003. 112f. Tese (Doutorado em Agronomia, Área de Concentração em Fitopatologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

SPÓSITO, M.B.; BASSANEZI, R.B.; AMORIM, L. Resistência à mancha preta dos citros avaliada por curvas de progresso da doença. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, p.54, ago. 2004.

STUART, R.M.; BASTIANEL, M.; AZEVEDO, F.A. de. et al. *Alternaria brown* spot. **Laranja**, Cordeirópolis, v.30, n.1-2, p.29-44, 2009.

TARGON, M.L.P.N.; CHRISTOFANI, M.A.; MACHADO, M.A. et al. Ocorrência do

complexo Capão Bonito do *citrus tristeza virus* (CTV) em tangerina 'Ponkan' sobre limão 'Cravo' em plantio comercial em Campanha, MG. **Laranja**, Cordeirópolis, v.24, n.1, p.157-164, 2003.

THEODORO, G.F. A podridão floral dos citros na região Oeste do Estado de Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.16, n.2, p.34-37, 2003.

THEODORO, G.F.; CHIARADIA, L.A.; MILANEZ, J.M.. Greening: uma nova ameaça para a citricultura brasileira. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.18, n.3, p.60-62, 2005a.

THEODORO, G.F.; GOES, A. de. Como se deve controlar a mancha preta dos citros? **Jornal Acacitros**, Chapecó, 2004.

THEODORO, G.F.; NESI, C.N.; VERONA, L.A.F. et al. Incidência de doenças em laranjeiras-doce na região Oeste de Santa Catarina. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.31, p.29, 2005b. Suplemento.

THEODORO, G.F.; NESI, C.N.; VERONA, L.A.F. et al. Intensidade da clorose variegada dos citros em pomares de laranjeira-doce no Oeste catarinense. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.18, n.1, p.91-94, 2005c.

THEODORO, G.F.; PERES, N.A.R.; VERONA, L.A.F. Outbreak of postbloom fruit drop of citrus, caused by *Colletotrichum acutatum* in Santa Catarina State, southern Brazil. **Plant Pathology**, v.53, n.2, p.253, 2004.

TIMMER, L.W.; GARNSEY, S.M.; GRAHAM, J.H. **Compendium of citrus diseases.** 2.ed., St. Paul, Minnesota, USA: The American Phytopathological Society, 2000. 92p.

USDA (United States Department of Agriculture). **Indexing procedures for 15 virus diseases of citrus trees**. Washington, DC: USDA, 1968. 96p. (Agriculture Handbook, 333).

VERDEJO LUCAS, S.; SORRIBAS, F.J.; FORNER, J.B. et al. Screening hybrid citrus rootstocks for resistance to *Tylenchulus semipenetrans* Cobb. **Hortscience**, v.32, n.6, p.1116-1119, 1997.

VERONA, L.A.F.; PACHECO, A.C.; HUANG, G.F. Gomose dos citros no Oeste Catarinense. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.12, n.3, p.17-19, set. 1999.

VIANA, F.M.P.; FREIRE, F.C.O.; ARAÚJO, J.R.G. et al. Influência da variedade copa na incidência da gomose de Phytophthora em porta enxerto de limoeiro 'Cravo' no Estado do Piauí. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, n.1, p.103, jan-fev 2004.

WALLACE, J.M. Virus and viruslike diseases. In: REUTHER, W.; CALAVAN, E.C.; CARMAN, G.E. **The citrus industry***.* Berkeley: University of California, 1978. v.4,

p.67-184.

WALKER, G.E.; MOREY, B.G. Effect of brassica and weed manures on abundance of *Tylenchulus semipenetrans* and fungi in citrus orchard soil. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.39, n.1, p.65-72, 1999.

WHITESIDE, J.O.; GARNSEY, S.M.; TIMMER, L.W. (Eds.). **Compendium of citrus diseases**. St. Paul: APS Press, 1993. 80p.

YAMADA, T.; ROBERTO E CASTRO, P.R. de. **Glifosato, herbicida com singular modo de ação**: efeitos secundários e implicações fisiológicas e agronômicas. Disponível em: <http://www.ipni.net/ppiweb/pbrazil.nsf/b2aaf15da221a95785256a6d006d7a23/425d07bd384d51950325704a004dbe75/$FILE/Anais%20Yamada%20e%20Paulo%20Castro.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2013.

Capítulo 7 – Nutrição e adubação dos citros

Eliséo Soprano
Osvino Leonardo Koller

Atualmente, são considerados nutrientes essenciais para as plantas superiores os seguintes elementos: C, O, H, N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni e Zn (Marschner, 1995; Dechen & Nachtigall, 2006). Os dois primeiros provêm da atmosfera, o hidrogênio provém da água e o restante, do solo. Na Tabela 7.1 são apresentadas as formas de absorção e a importância relativa dos nutrientes essenciais. São considerados macronutrientes C, H, O, N, P, K, Ca, Mg e S, enquanto os demais são classificados como micronutrientes para as plantas.

Tabela 7.1. Formas iônicas de absorção de nutrientes pelas plantas e concentração média na matéria seca (MS)

Nutriente	Forma de absorção	Concentração média de nutrientes minerais na matéria seca das plantas	
		μ Mol g^{-1} MS	Número relativo de átomos
Nitrogênio	NO_3^-, NH_4^+	1000	1.000.000
Potássio	K^+	250	250.000
Cálcio	Ca^{2+}	125	125.000
Magnésio	Mg^{2+}	80	80.000
Fósforo	$H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-}	60	60.000
Enxofre	SO_4^{2-}	30	30.000
Cloro	Cl^-	3,0	3.000
Boro	H_3BO_3, $H_2BO_3^-$	2,0	2.000
Ferro	Fe^{3+}, Fe^{2+}	2,0	2.000
Manganês	Mn^{2+}	1,0	1.000
Zinco	Zn^{2+}	0,30	300
Cobre	Cu^{2+}	0,10	100
Molibdênio	MoO_4^{2-}	0,001	1
Níquel	Ni^{2+}	0,001	1

Fonte: Salisbury & Ross (1991); Marschner (1995); Taiz & Zeiger, 2009.

7.1 Macronutrientes

7.1.1 Nitrogênio

O nitrogênio (N) é absorvido da solução do solo pelas plantas predominantemente nas formas de nitrato (NO_3^-) e amônio (NH_4^+). Também é absorvido na forma de N_2 via fixação biológica e via foliar como aminoácidos e ureia (Prado, 2008). No solo se encontra nas formas orgânicas, sendo disponibilizado pela mineralização microbiana. Os teores de nitrogênio no solo são avaliados indiretamente pelo teor de matéria orgânica no solo (MOS); para valores abaixo de 25g MOS kg^{-1} são considerados deficientes ou baixos e acima de 45g MOS kg^{-1} são considerados altos ou elevados, não havendo necessidade de aplicação de N (Tabela 7.2). Os teores nas plantas variam de 20 a 50g kg^{-1} da matéria seca da parte aérea. Este nutriente é considerado móvel na planta. Assim, quando o fornecimento é baixo, o crescimento é reduzido e o N é mobilizado ou translocado das folhas velhas maduras para as regiões de novos crescimentos. Dessa forma, os sintomas de deficiência aparecem primeiro nas folhas velhas (amarelecimento). Se o fornecimento for feito logo, durante a estação de crescimento, a recuperação é rápida. Do contrário, se a deficiência permanecer por muito tempo, poderá comprometer a produção. Além de alteração na cor, a deficiência de N pode afetar também outras características morfológicas, como redução no tamanho e espessura da folha (Marschner, 1995). O N é o nutriente que mais altera a composição da planta. O sintoma típico de deficiência de N é amarelecimento das folhas velhas por falta de clorofila (Figura 7.1). Em casos de deficiência severa, a clorose atinge todas as folhas, podendo ocorrer necrose. Outros sintomas poderão aparecer, como a redução do ângulo de inserção entre folhas e ramos, queda prematura de folhas, redução no número de flores, dormência de gemas laterais, queda na produção, alongamento do sistema radicular (Souza & Fernandes, 2006). Folhas basais amareladas no início seguidas de amarelecimento generalizado, redução do tamanho dos internódios, raízes finas e exageradamente longas (Figura 7.1, B) foram constatadas por Soprano & Brito (1997) cultivando plantas cítricas em solução nutritiva sem N. Uma provável explicação para os sintomas no sistema radicular é elevada relação entre auxina/citocinina em plantas deficientes em N, o que favorece a formação de raízes (Taiz & Zeiger, 2009).

Tabela 7.2. Recomendação geral de adição de nitrogênio (g/planta) na fase de crescimento dos citros, baseada na percentagem de matéria orgânica do solo

MOS[(1)]	Ano após o plantio		
	1º	2º	3º
(%)	..... gramas de N / planta / ano		
< 2,5	100	180	300
2,6 a 3,5	80	150	250
3,6 a 4,5	70	110	170
> 4,5	0	0	0

[(1)] Matéria orgânica no solo.

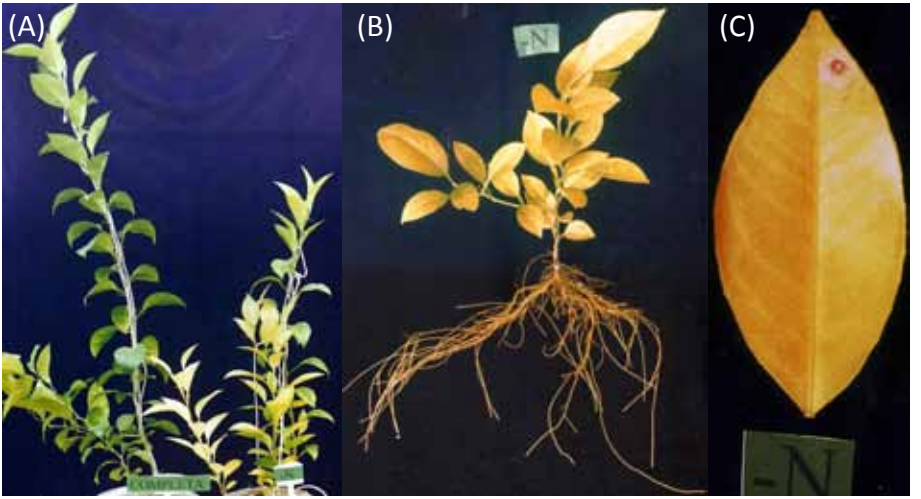


Figura 7.1. Sintomas de deficiência de nitrogênio: (A) à esquerda, planta normal, maior, e à direita, plantas menores, com deficiência, apresentando folhas amareladas; (B) grande desenvolvimento das raízes em planta com deficiência; (C) cor amarela generalizada em folha com deficiência severa

De outro lado, o excesso de N promove um exagerado crescimento vegetativo em detrimento da produção. O excesso de N reduz a qualidade e a vida útil de armazenamento dos frutos. Os frutos tornam-se grandes e "inchados", a maturação é retardada e nos frutos dos cultivares tardios ocorre aumento do reverdecimento na primavera e no verão. A casca se torna mais grossa e o teor e a qualidade do suco são reduzidos. Os efeitos adversos do excesso de N são piores quando o teor de P é baixo. O excesso de nitrogênio promove o crescimento exuberante nas plantas, o que aumenta a suscetibilidade ao frio (geadas) e a algumas doenças, entre elas a gomose e o cancro cítrico.

Os principais adubos nitrogenados utilizados na agricultura são nitrato de amônio, ureia, sulfato de amônio, fosfato de amônio e os fertilizantes formulados. As porcentagens de nutrientes nos fertilizantes mais comuns são apresentadas na Tabela 7.3.

A escolha da fonte de nutriente para o fertilizante a ser utilizado pode afetar o desenvolvimento da planta. Fontes que contenham mais de um nutriente devem ser preferidas. No entanto, o fator decisivo na escolha é o custo por quilograma de N no adubo. O nitrato de amônio é muito móvel no solo e pode ser perdido através da lixiviação por chuva forte. Fertilizantes à base de amônio, como o sulfato de amônio, são menos suscetíveis à lixiviação, mas eles tendem a tornar o solo muito ácido depois de alguns anos de uso regular. A ureia é um fertilizante nitrogenado barato e concentrado, muito utilizado como fonte de N, apesar das perdas significativas de N por volatilização de amônia (Mengel & Rehm, 2000; Cantarella, 2007).

Tabela 7.3. Teores médios das principais fontes de nutrientes

Fertilizante	N	P_2O_5	K_2O	Ca	MgO	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
	%											
	Nitrogenados											
Nitrato de amônio	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrato de cálcio	15	-	-	27	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfato de amônio	20	-	-	-	-	24	-	-	-	-	-	-
Ureia	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fosfatados											
Ácido fosfórico	-	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Escória de Thomas	-	19	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-
Farinha de osso	-	30	-	36	-	-	-	-	-	-	-	-
Fosfato natural	-	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fosfato diamônico (DAP)	16	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fosfato monoamônico (MAP)	11	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Superfosfato triplo	-	46	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-
Superfostato simples	-	20	-	26	-	12	-	-	-	-	-	-
Termofosfato	-	19	-	28	16	-	-	-	-	-	-	-
	Potássicos											
Cloreto de potássio	-	-	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrato de potássio	13	-	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfato de potássio	-	-	50	-	-	18	-	-	-	-	-	-
	Outros											
Ácido bórico	-	-	-	-	-	-	17	-	-	-	-	-
Bórax	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-
Carbonato de cálcio	-	-	-	45	-	-	-	-	-	-	-	-
Carbonato de magnésio	-	-	-	28	18	-	-	-	-	-	-	-
Cloreto de cálcio	-	-	-	24	-	-	-	-	-	-	-	-
Flor de enxofre ou S elementar	-	-	-	-	-	95	-	-	-	-	-	-
Gesso agrícola	-	-	-	18	34	-	-	-	-	-	-	-
Molibdato de amônio	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54	-
Molibdato de sódio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39	-
Óxido de magnésio	-	-	-	-	-	55	-	-	-	-	-	-
Óxido de zinco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
Sulfato de cobre	-	-	-	-	-	20	-	40	-	-	-	-
Sulfato de ferro	-	-	-	-	-	21	-	-	18	-	-	-
Sulfato de magnésio	-	-	-	-	16	22	-	-	-	-	-	-
Sulfato de magnésio	-	-	-	-	9	14	-	-	-	-	-	-
Sulfato de manganês	-	-	-	-	-	21	-	-	-	36	-	-
Sulfato de zinco	-	-	-	-	-	19	-	-	-	-	-	40
Sulfato de zinco	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	20

Fonte: CQFS (2004).

7.1.2 Fósforo

O fósforo (P) ocorre no solo nas formas orgânica e inorgânica. Este nutriente é absorvido pelas plantas nas formas de $H_2PO_4^-$ e $H_2PO_4^{2-}$. A abundância relativa das duas formas anteriores é controlada pelo pH do solo; abaixo de 7,0 predomina a forma $H_2PO_4^-$ e acima de 7,0 predomina a forma $H_2PO_4^{2-}$ (Sims, 2000). Na interpretação dos teores disponíveis de P no solo (extrator: Mehlich-1), leva-se em consideração o teor de argila ou classe de solo (Tabela 7.4). Para solos com teores de argilas > 60%, valores de P entre 4,1 e 6mg dm^{-3} são considerados como médios para fins de interpretação e recomendação. De outro lado, para solos mais arenosos, com teores de argila menores que 20%, os teores de P considerados como médios ou ideais variam de 14 a 21mg P dm^{-3} (CQFS, 2004). Essas diferenças estão relacionadas à capacidade do solo em suprir P às plantas (Novais & Smyth, 1999).

Tabela 7.4. Interpretação do teor de fósforo no solo pelo extrator Mehlich-1 conforme o teor de argila do solo

Interpretação	Classe de solo conforme o teor de argila[(1)]			
	1	2	3	4
	..... mg dm^{-3} ou ppm			
Muito baixo	≤ 2,0	≤ 3,0	≤ 4,0	≤ 7,0
Baixo	2,1 a 4,0	3,1 a 6,0	4,1 a 8,0	7,1 a 14,0
Médio	4,1 a 6,0	6,1 a 9,0	8,1 a 12,0	14,1 a 21,0
Alto	6,1 a 12,0	9,1 a 18,0	12,1 a 24,0	21,1 a 42,0
Muito alto	> 12,0	> 18,0	> 24,0	> 42,0

[(1)] Classe 1 = > 60%; classe 2 = 41% a 60%; classe 3 = 21% a 40%; classe 4 = < 20%.

Os teores de P na matéria seca das plantas cítricas variam de 3 a 5g kg^{-1}. Este nutriente é constituinte de estruturas macromoleculares, sendo destacado em ácido nucleico do DNA e RNA. Em ambas as moléculas o fosfato forma pontes entre os ribonucleosídeos para formar macromoléculas. O P desempenha muitas funções vitais na planta, na fotossíntese, na atividade enzimática e na formação e movimentação de açúcares. É importante no desenvolvimento de flores e frutos. É considerado móvel na planta. Assim, os sintomas de deficiência surgem primeiro nas folhas velhas. As folhas apresentam cor bronzeado-avermelhada e verde mais intenso, resultado do acúmulo de fotoassimilados e cloroplastos (Figura 7.2). A produtividade pode ser afetada por baixos teores de fósforo no solo. A qualidade dos frutos é comprometida. Os frutos são disformes com a columela aberta, e a casca é espessa. O fruto tem baixa porcentagem de suco, e o sabor é ácido. O teor de sólidos solúveis totais (teor de açúcar) do suco geralmente não é afetado. O efeito da deficiência de fósforo na qualidade dos frutos é mais acentuado em doses elevadas de N. Deficiência de P pode atrasar o amadurecimento dos frutos.

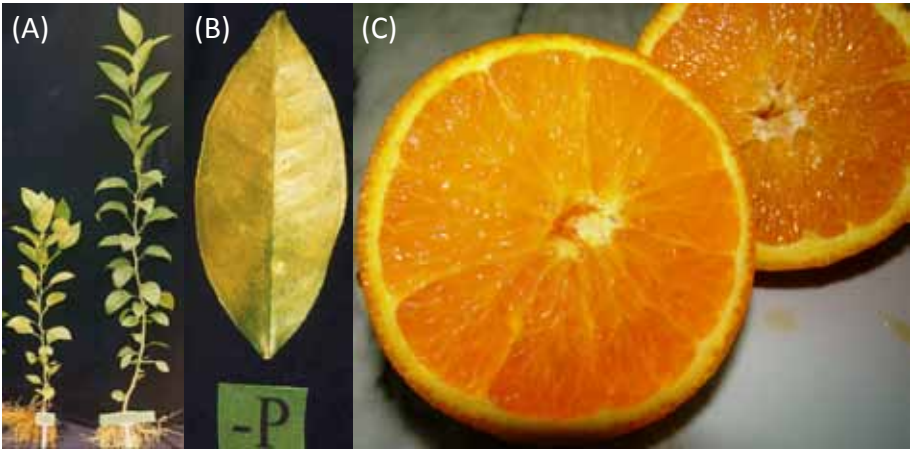


Figura 7.2. Sintomas de deficiência de fósforo: (A) plantas jovens, com deficiência (esquerda) e sem deficiência (direita); (B) sintoma na folha; (C) fruto com a columela central apresentando amplo espaço vazio

Não há registro de danos às plantas cítricas pelo excesso de P. Entretanto, os efeitos depressivos do P sobre a utilização de micronutrientes catiônicos, especialmente o Zn, e outros em menor intensidade (Cu, Fe, Mn) são bem conhecidos (Prado, 2008).

O P é fornecido em fosfatos de amônio, superfosfatos (MAP ou DAP), superfosfato simples, superfosfato triplo, fosfatos naturais, termofosfato e nos adubos compostos NPK. Estrume de aves e animais, quando utilizado em quantidades mais elevadas e continuamente, pode contribuir para o abastecimento de fósforo no solo. A análise foliar é a melhor maneira de acompanhar os níveis de P na planta e servirá de guia para a adubação.

7.1.3 Potássio

Este nutriente é absorvido na forma de K^+ pelas plantas. Os teores na matéria seca das plantas em geral variam de 20 a 50g kg^{-1}. A interpretação dos teores de potássio no solo levam em conta as classes de CTC do solo a pH 7,0 (Tabela 7.5). Os teores trocáveis (extrator: Mehlich-1) considerados médios variam de 31 a 90mg K dm^{-3}, dependendo da CTC do solo.

Tabela 7.5. Interpretação do teor de potássio conforme as classes de CTC do solo a pH 7,0

Interpretação	$CTC_{pH\ 7,0}$ $cmol_c\ dm^{-3}$		
	≤ 5,0	5,1 a 15,0	> 15,0
	..... mg de K dm^{-3} ou ppm		
Muito baixo	≤ 15	≤ 20	≤ 30
Baixo	16 a 30	21 a 40	31 a 60
Médio	31 a 45	41 a 60	61 a 90
Alto	46 a 90	61 a 120	91 a 180
Muito alto	> 90	> 120	> 180

É nutriente altamente móvel em todos os órgãos da planta. Ele não faz parte de estruturas da planta, mas desempenha papel muito importante no potencial osmótico de células e tecidos. A abertura estomática é regulada pelo K. O potássio é importante na formação de proteínas, gorduras, hidratos de carbono e clorofila, bem como na manutenção do equilíbrio de sais nas células vegetais. Outra função do K na planta é o transporte de fotossintatos no floema (Marschner, 1996; Prado, 2008). Nesse processo, o K favorece a passagem ativa de fotoassimilados pelas membranas dos tubos crivados e o fluxo passivo dos solutos dentro dos tubos, facilitando, assim, o transporte da sacarose.

Os sintomas de deficiência de potássio são variáveis nos citros. Não são fáceis de ser reconhecidos e podem ser confundidos com outros problemas. Os sintomas incluem crescimento mais lento da planta, folhas pequenas e queda acentuada de folhas, muitas vezes precedida pelas folhas amareladas ou bronzeadas (Figura 7.3), *dieback* (ou secamento de ramos e galhos enfraquecidos) e diminuição da florada. O amarelecimento inicial evolui para bronzeado e irregular. Os frutos são pequenos, e a casca é fina e lisa. A murcha de folhas em períodos secos também é sintoma de deficiência de K. Plantas deficientes em K são mais sensíveis ao frio ou aos danos de geada. A deficiência de K também está relacionada ao ataque de fungos.

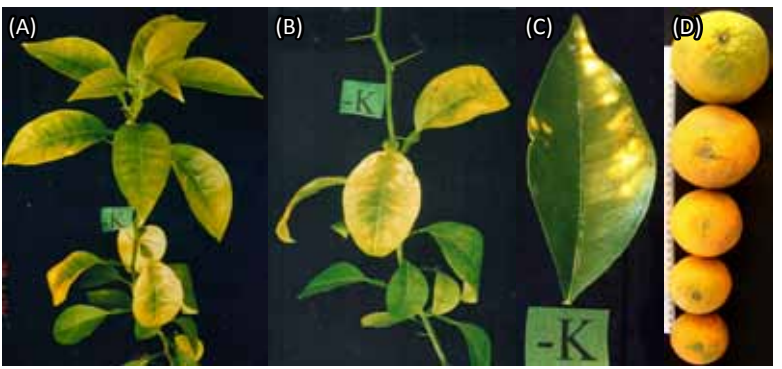


Figura 7.3. Sintomas visuais de deficiência de potássio: (A) aparência geral de planta jovem; (B) queda de folhas; (C) necroses nas folhas; (D) redução no tamanho dos frutos

Os principais sintomas dO excesso de K nos frutos são: casca grossa e áspera, frutos grandes com baixo teor de suco, sabor ácido e reverdecimento da casca. O excesso de K pode afetar a absorção de Ca e Mg.

Deficiência de potássio pode ser corrigida pela aplicação de cloreto de potássio ou de sulfato de potássio, ou utilizando fertilizantes NPK mistos ou compostos. O cloreto de potássio é mais barato que o sulfato de potássio e pode ser usado em todas as situações, exceto aquelas em que a salinidade é um problema.

7.1.4 Cálcio

O cálcio (Ca) é um cátion divalente, com raio iônico hidratado grande. É absorvido na forma de Ca^{2+}. O conteúdo de Ca na matéria seca da parte aérea das plantas em geral pode variar de 1 a 50g kg^{-1} (Marschner, 1995). Teores de Ca^{2+} no solo (extrator: KCl 1 M) entre 2,1 e 4$cmol_c$ dm^{-3} são considerados normais e adequados para os citros (Tabela 7.6). O Ca faz parte da estrutura da planta, de cuja parede celular é constituinte, e, segundo Mattos Jr. et al. (2003), a concentração de Ca nos citros é maior que a de N. O Ca é componente estrutural da planta, constituinte da lamela média, confere estabilidade à membrana celular e é responsável pela elongação celular. Ele é considerado imóvel no floema, não sendo, portanto, translocado na planta. Por isso, os sintomas aparecem primeiramente nos pontos de crescimento (folhas novas e pontas de raízes). O aparecimento de sintomas visuais de deficiência é muito raro em citros. Os sintomas típicos são: morte apical, raízes grossas e curtas, morte descendente de ramos e amarelecimento marginal e internerval (Figura 7.4). À medida que a folha envelhece, aumenta a concentração ou o teor de Ca, o que é atribuído à precipitação de Ca como oxalato. O Ca pode ser fornecido em altas concentrações sem causar fitotoxidade. Em folhas maduras os teores de Ca na matéria seca podem chegar a 10% (100g kg^{-1}). O excesso de Ca poderá causar deficiência de Fe. É a chamada clorose induzida pela calagem, muito comum quando se utilizam doses muito elevadas de calcário. Baixos teores de Ca em frutos aumentam as perdas pela senescência, e as folhas se tornam mais suscetíveis às infecções de fungos.

Tabela 7.6. Interpretação dos teores de cálcio e magnésio trocáveis e de enxofre extraível do solo

Interpretação	Cálcio	Magnésio	Enxofre
	..... $cmol_c$ dm^{-3}		
Baixo	≤ 2,0	≤ 0,5	≤ 2,0
Médio	2,1 a 4,0	0,6 a 1,0	2,1 a 5,0
Alto	> 4,0	> 1,0	> 5,0

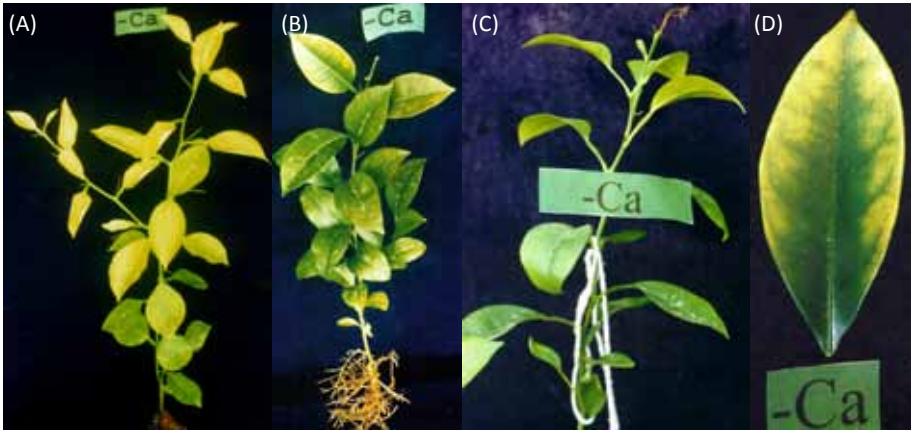


Figura 7.4. Plantinhas cítricas com sintomas visuais de deficiência de cálcio: (A) aparência geral; (B) raízes curtas e grossas; (C) morte apical; (D) sintoma nas folhas

A correção da deficiência de Ca em citros pode ser feita via foliar com a aplicação de cloreto de cálcio ou via solo pela calagem. Como as necessidades da Ca são elevadas, a aplicação via foliar é muito onerosa, pois há a necessidade de várias aplicações para suprir a demanda.

7.1.5 Magnésio

O magnésio (Mg) é absorvido na forma de Mg^{2+} e faz parte da clorofila. O conteúdo de Mg na matéria seca das plantas varia de 1,5 a 3,5g kg^{-1}. Os teores de Mg trocáveis (extrator: KCl 1 M) entre 0,6 e 1,0$cmol_c$ dm^{-3} são considerados normais (Tabela 7.6). Este nutriente é considerado móvel na planta. Assim, os sintomas visuais de deficiência são mais visíveis nas folhas velhas (Figura 7.5). Ao contrário do Ca, os sintomas de deficiência de Mg ocorrem na maioria dos pomares de citros de Santa Catarina. A absorção de Mg pode ser reprimida pelo excesso de outros cátions, como K, NH_4, Ca, Mn e H (Wutscher & Smith, 1993). A deficiência de magnésio produz um amarelecimento muito distinto em direção ao ápice das folhas mais velhas, com uma área verde triangular na base da folha, em formato de um "V invertido". Folhas afetadas caem prematuramente no fim do verão e no outono.

A correção ou prevenção da deficiência de Mg pode ser feita via pulverização foliar no fim da primavera (Tabela 7.7). A aplicação via solo, pela correção do solo com calcário dolomítico, é a maneira mais econômica de corrigir a deficiência. No entanto, pode demorar 2 a 3 anos para que os sintomas desapareçam. A melhor maneira de superar uma grave deficiência é combinar a aplicação via solo com a aplicação foliar durante os dois primeiros anos.

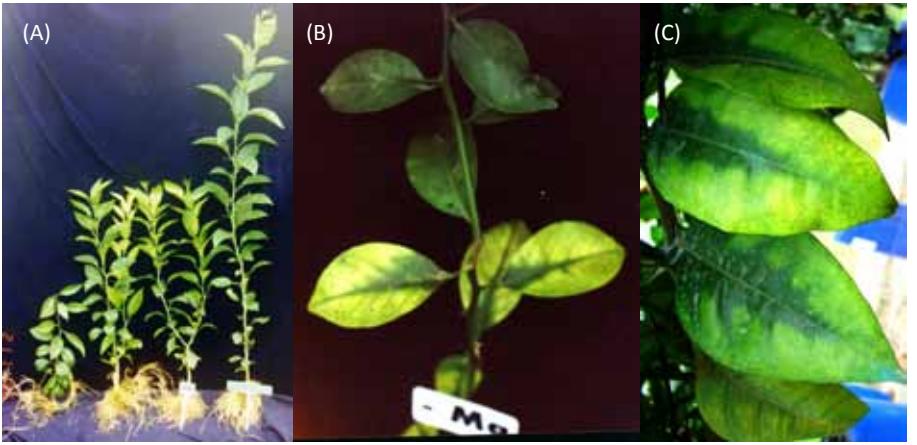


Figura 7.5. Sintomas visuais de deficiência de magnésio em plantas cítricas: (A) aparência geral, plantinhas da esquerda deficientes e plantinha à direita normal; (B) folhas basais com sintomas; (C) detalhes de sintoma visual típico, "V invertido"

Tabela 7.7. Relação e doses de fertilizantes para aplicação foliar no período de brotação em citros

Produto	Fórmula	Quantidade a ser adicionada por 100L de água
Sulfato de zinco	$ZnSO_4.7H_2O$	300g
Sulfato de manganês	$MnSO_4.4H_2O$	200g
Sulfato de magnésio	$MgSO_4.7H_2O$	2.000g
Bórax	$Na_2(B_4O_2.10H_2O)$	100g
Ureia	$(NH_2)_2CO$	2.000g
Espalhante adesivo	-	50ml

Fonte: CQFS (2004).

7.1.6 Enxofre

O enxofre (S) é absorvido via solo na forma SO_4^{2-} e na forma de SO_2 pelas partes aéreas. O conteúdo de S nas plantas, em geral, varia de 1 a 5g kg^{-1} na base de peso seco da parte aérea. No solo, teores de S disponíveis (extrator: $Ca(H_2PO_4)_2$ + 500mg L^{-1} de P) entre 2,1 e 5$cmol_c$ dm^{-3} são considerados normais (Tabela 7.6). O S é constituinte dos aminoácidos cistina, cisteína e metionina. A deficiência inibe a síntese de ferrodoxina, biotina e tiamina fosfato. O S é considerado pouco móvel na planta. Assim, os sintomas aparecem primeiro nas folhas novas. A ocorrência de deficiência de S em citros não é muito comum, ocorrendo quando os teores nas folhas são menores que 2g kg^{-1} (Wutscher & Smith, 1993). Os sintomas são

semelhantes aos de deficiência de N, exceto pela posição nos ramos, visto que, no caso do S, aparecem primeiro nas folhas novas (Figura 7.6). Os sintomas visuais são influenciados pelo teor de N; em plantas com altos teores de N os sintomas são mais visíveis nas folhas novas, e em plantas com baixos teores de N os sintomas aparecerão também em folhas velhas.

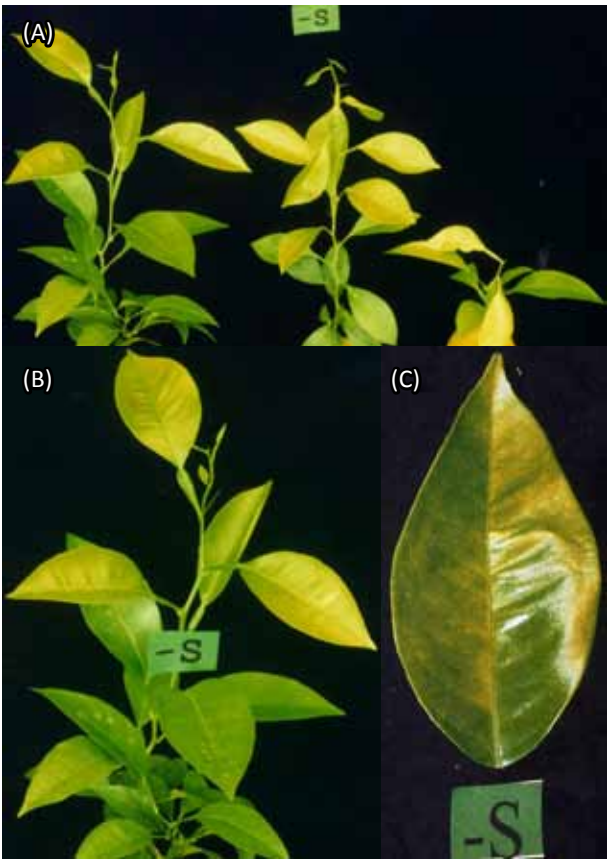


Figura 7.6. Sintomas de deficiência de enxofre em mudas cítricas: (A) aparência geral em plantas com diferentes graus de deficiência; (B) folhas novas com sintomas; (C) detalhes do sintoma na folha

O enxofre ocorre no solo na forma livre, de sulfato, e ligado a compostos orgânicos e inorgânicos. Os principais fertilizantes são o sulfato de magnésio (sal amargo ou sal de Epson), o gesso (gesso agrícola ou "fosfogesso") e o sulfato de amônio. Outra fonte de enxofre são os pesticidas.

7.2 Micronutrientes

7.2.1 Boro

O boro (B) é absorvido na forma $H_2BO_3^-$ por fluxo de massa. Ele não faz parte de enzimas nem afeta diretamente a atividade enzimática. A matéria orgânica do solo é a principal fonte de B para as plantas. Se a concentração no solo estiver abaixo de 0,2mg dm^{-3} de B (extrator: água quente), existe a possibilidade de resposta à adição de B. Teores no solo entre 0,1 e 0,3mg dm^{-3} de B são considerados médios para a maioria das culturas (Tabela 7.8). Entre os principais papéis ou funções do B na planta, destacam-se: participação no transporte de carboidratos das folhas para os outros órgãos; síntese da parede celular; na lignificação; na respiração; no metabolismo do AIA (ácido indol acético) e no metabolismo do fenol. Um dos primeiros efeitos da deficiência de B é a paralisação do alongamento radicular, cujo sintoma é o engrossamento das raízes. Os sintomas nas folhas podem ser vistos na Figura 7.7. Ocorre morte apical, as folhas ficam espessas, e as nervuras, corticosas. Em casos extremos há rompimento das nervuras. Em ensaio, testando-se níveis de pH em diferentes porta-enxertos de citros cultivados em Argissolo Vermelho-Amarelo alumínico típico, Soprano (1993) constatou fortes sintomas visuais de deficiência de B nos tratamentos com pH maiores que 6,3 (Figura 7.7). Entre os principais sintomas visuais de deficiência de B, destacam-se: internódios curtos; nervuras amareladas, salientes e corticosas; lâmina da folha espessa e rígida; morte apical de ramos; morte radicular; e raízes curtas e espessas (Soprano & Brito, 1997). Em função da morte apical, há um superbrotamento das gemas axilares. Os frutos são duros, caem prematuramente e apresentam albedo espesso com depósito de goma, a casca é quebradiça ou rachada, e as sementes são abortadas ou malformadas. A floração pode ser abundante, porém a frutificação é fraca. O B é de extrema importância para a frutificação dos citros, pois além de seu papel no transporte de açúcares, está relacionado com a síntese de AIA.

Tabela 7.8. Interpretação dos teores de micronutrientes no solo

Interpretação	Boro	Cobre	Ferro	Manganês	Zinco
	..... mg dm^{-3} ou ppm				
Baixo	< 0,1	< 0,2	-	< 2,5	< 0,2
Médio	0,1 a 0,3	0,2 a 0,4	-	2,5 a 5,0	0,2 a 0,5
Alto	> 0,3	> 0,4	> 5.000	> 5,0	> 0,5

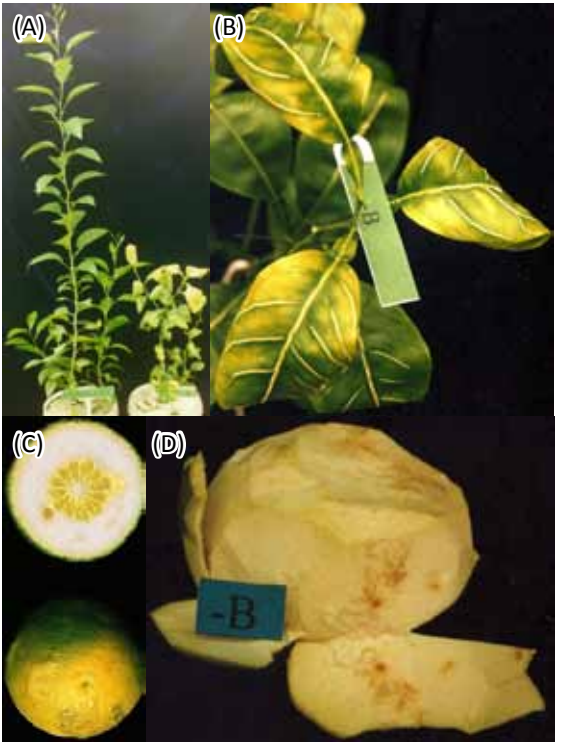


Figura 7.7. Sintomas visuais de deficiência de boro em citros: (A) muda normal à esquerda e deficiente à direita; (B) sintomas de deficiência nas folhas da região apical; (C, D) gomos atrofiados e albedo dos frutos muito grosso, com formação de bolhas de goma no albedo
Fonte da foto (c/d): Wutscher & Smith (1993).

O B tem papel fundamental no crescimento do tubo polínico. Outro efeito indireto do B seria o aumento da quantidade e a composição do açúcar no néctar, tornando as flores mais atrativas aos insetos polinizadores, melhorando a frutificação. Em árvores frutíferas a aplicação foliar de B no outono é um procedimento eficaz para aumentar a concentração de B nos brotos florais e o pegamento ou a fixação dos frutos na estação de florescimento.

A diferença entre os níveis de deficiência e de fitotoxidade de B é pequena. Assim, deve-se ter bastante cuidado no manejo deste micronutriente. A aplicação pode ser via foliar para suprir uma carência aguda, ou via solo, quando se pretende manter o teor num nível adequado (0,1 a 0,3mg B kg^{-1} solo). Teores entre 50 e 150mg de B kg^{-1} de matéria seca das folhas cítricas são considerados normais ou adequados (Tabela 7.9). A adição de bórax (tetraborato de sódio) na dose de 100g em 100L de água pode ser utilizada para aplicação foliar. Em solos pobres em B (< 0,3mg kg^{-1}), recomenda-se a adição de 20 a 30kg ha^{-1} de bórax na adubação de correção antes da implantação do pomar como forma de prevenir eventuais carências.

Tabela 7.9. Interpretação dos teores de macro- e micronutrientes em folhas de ramos de citros com frutos

Interpretação	Macronutrientes					
	N	P	K	Ca	Mg	S
	..... g kg^{-1} de matéria seca					
Insuficiente	< 23	< 1,2	< 10	< 35	< 3	< 2
Normal	23 a 30	1,2 a 2,0	10 a 20	35 a 50	3 a 5	2 a 5
Excesso	> 30	> 2,0	> 20	> 50	> 5	> 5
Interpretação	**Micronutrientes**					
	B	**Cu**	**Fe**	**Mn**	**Mo**	**Zn**
	..... mg kg^{-1} de matéria seca ou ppm					
Insuficiente	< 50	< 4	< 50	< 35	< 0,1	< 35
Normal	50 a 150	4 a 15	50 a 200	35 a 100	0,1 a 2,0	35 a 100
Excesso	> 150	> 15	> 200	> 100	> 2	> 100

Fonte: Quaggio et al. (2005) e CQFS (2004). (Adaptado).

7.2.2 Cloro

O Cloro (Cl) é absorvido na forma de Cl^-. Os teores foliares nas plantas em geral variam de 200 a 400mg kg^{-1} de matéria seca. Concentrações acima de 3.500mg kg^{-1} de Cl podem ser tóxicas para a maioria das espécies frutíferas (Marschner, 1995). Atua como cofator de uma enzima contendo Mn, a qual catalisa a fotólise da água no fotossistema II. É ativador de várias enzimas. Atua na abertura e no fechamento dos estômatos. É muito móvel na planta. Assim, os sintomas de deficiência são mais visíveis nas folhas velhas. Quando o cloro é limitante, há menor resistência à seca, pois o controle de fechamento estomacal é ineficiente. Não há relatos de ocorrência de deficiência de Cl em citros. As principais fontes de Cl são: cloreto de potássio, cloreto de amônio, cloreto de cálcio e cloreto de sódio.

7.2.3 Cobre

O cobre (Cu) é absorvido na forma de Cu^{2+}. O nível crítico de Cu nas partes vegetativas das plantas, em geral, varia de 1 a 5mg kg^{-1} de matéria seca. Para os citros, consideram-se normais ou adequados teores entre 4 e 15mg kg^{-1} de Cu em folhas maduras ou completas com 6 meses de idade. Para a maioria das espécies, o nível de toxidez crítico nas folhas varia de 20 a 30mg kg^{-1} na matéria seca. Os teores de Cu no solo, disponíveis em HCl 0,1 M, entre 0,2 e 0,4mg dm^{-3} são considerados médios pela CQFS (2004).

A deficiência de Cu está relacionada com atrasos no florescimento e na maturação de frutos, na redução do número de brotos floríferos e no impedimento da abertura das flores. O Cu tem papel importante na lignificação da parede celular.

Ao contrário do que acontece com os demais metais pesados (Fe, Mn e Zn), os sintomas de deficiência de Cu não estão associados ao aparecimento de cloroses foliares. As folhas novas são menores, e as folhas velhas são exageradamente grandes e de cor verde-escura. Pode ocorrer a morte descendente de ramos e superbrotação logo abaixo da região necrosada. Um dos sinais evidentes de deficiência de Cu é a formação de bolsas de goma sob a casca de ramos jovens e protuberâncias escurecidas em ramos, folhas e frutos. As folhas das brotações novas são alongadas e estreitas. Em caso de deficiências severas ou extremas, poderão aparecer lesões e rachaduras na casca bem como a queda de frutos (Wutscher & Smith, 1993). Deformações no caule e nas folhas em forma pendular podem ser sintomas de deficiência de Cu. Em plantas deficientes as folhas são verde-escuras e, muitas vezes, menores que o normal (Figura 7.8). Os ramos de crescimento são fracos e propensos à morte descendente (*dieback*). O sintoma mais característico é a formação de bolsas de goma escura nas novas brotações laterais. Na casca dos frutos deficientes aparecem manchas ou áreas marrons.

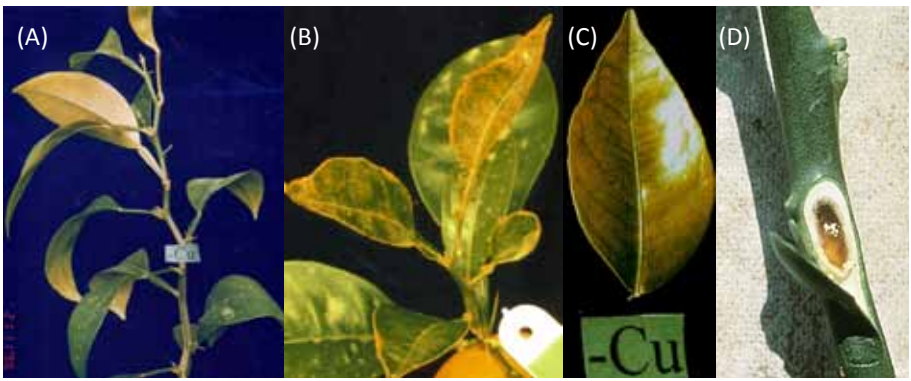


Figura 7.8. Sintomas visuais de deficiência de cobre em plantas cítricas: (A) folhas velhas pendulares; (B) folhas novas menores; (C) detalhe na folha; (D) formação de goma nos ramos
Fonte da foto (D): Wutscher & Smith (1993).

A deficiência de Cu poderá ocorrer em solos com elevados teores de matéria orgânica (MO) devido à tendência do Cu de formar complexos com as substâncias orgânicas. Elevadas doses de N também podem acentuar a deficiência de Cu. A correção da deficiência aguda pode ser feita com aplicações foliares de Cu com sais inorgânicos, óxidos ou quelatos. Aplicações no solo com sais inorgânicos, óxidos ou compostos metálicos de liberação lenta são mais indicadas para efeito a longo prazo. Os fungicidas utilizados no manejo de doenças também são fontes de cobre.

7.2.4 Ferro

O ferro (Fe) é absorvido, preferencialmente, na forma Fe^{2+}. A disponibilidade de Fe no solo pode ser afetada pelo pH, pelo excesso de P, pelos teores de Mo, Cu e Mn, pelo encharcamento e pelas baixas temperaturas (Prado, 2008).

Os teores de Fe nas folhas das plantas, em geral, variam de 50 a 150mg kg^{-1} na base de peso seco. A deficiência de Fe é um problema em solos calcários ou em solos que receberam doses elevadas de calcário; é a denominada clorose de Fe induzida pela calagem. Esse problema foi constatado recentemente na EEI em mudas de bananeira cultivadas em casca de arroz carbonizada e é comum em mudas cítricas cultivadas com substratos à base de casca de arroz.

O Fe é considerado imóvel no floema. Assim, os sintomas são mais evidentes nas folhas novas. O sintoma visual típico da deficiência de Fe é a clorose das folhas novas devida ao baixo conteúdo de clorofila na folha. O Fe tem fundamental papel na biossíntese da clorofila. Num estádio mais avançado, destacam-se as nervuras verdes na lâmina foliar clorótica, podendo evoluir para a descoloração total da folha (Figura 7.9). Os sintomas de deficiência de Fe no sistema radicular são: inibição da elongação celular, aumento no diâmetro da zona apical da raiz e formação abundante de raízes fasciculadas. As aplicações foliares e via solo não são muito eficazes para corrigir a deficiência quando esta é induzida pela calagem excessiva, sendo necessárias várias aplicações de quelatos de Fe (FeEDTA) via foliar, além de doses elevadas aplicadas via solo (Wutscher & Smith, 1993).

Figura 7.9. Sintomas visuais de deficiência de ferro em plantas cítricas: (A) sintomas na planta em geral; (B) folhas novas com as lâminas descoloridas e as nervuras verdes; (C) detalhe na folha com sintoma avançado de deficiência

De outro lado, a fitotoxidade causada por excesso de Fe é muito comum em solos alagados, principalmente em arrozeiras. Ela também poderá ocorrer esporadicamente em períodos de excesso de chuvas.

7.2.5 Manganês

O manganês (Mn) é absorvido na forma de Mn^{2+}. Os teores de Mn nas folhas de plantas cultivadas variam de 10 a 20mg kg^{-1} de matéria seca. Em citros, consideram-se normais teores entre 35 e 100mg kg^{-1}. Os teores de Mn disponíveis em Mehlich-1 considerados normais variam de 2,5 a 5mg dm^{-3} (Tabela 7.8). O manganês é constituinte de enzimas ou ativador de pelo menos 35 delas. O Mn é pouco móvel na planta, razão pela qual os sintomas são mais visíveis nas folhas novas (Figura 7.10). Plantas deficientes em Mn são mais sensíveis aos danos causados por geadas. A deficiência de Mn é mais evidente em plantas cultivadas em solos derivados de material de origem pobre ou com baixos teores de Mn, em pH mais elevado e em solos com teores altos de MO. Em levantamento realizado em lavouras cítricas do litoral catarinense foi verificado que o nutriente mais limitante era o Mn, mesmo em solos com pH relativamente baixo (Soprano & Koller, 1992). Os autores atribuíram esse fato aos baixos teores de Mn presentes no material de origem dos solos do litoral (Tabela 7.10).

Tabela 7.10. Distribuição de frequência, conteúdo médio, desvio padrão (s) e coeficiente de variação (CV) dos teores de nutrientes em folhas de cultivares cítricos no litoral catarinense

Elemento	Classe de interpretação					Conteúdo		CV
	Def.	Baixo	Médio	Alto	Excesso	Médio	s	
Macronutriente	..... %					..... g kg^{-1}		%
N	4,3	23,6	53,9	17,4	0,8	23,7	3,3	14,2
P	0	5,2	87,9	5,2	1,7	1,4	0,3	23,4
K	0	21,7	57,5	13,9	6,9	13,0	4,5	34,6
Ca	1,7	40,8	57,5	0	0	31,6	7,5	23,8
Mg	0	4,4	87,8	7,8	0	3,6	1,3	35,4
Micronutriente	..... %					..... mg kg^{-1}		%
B	0,8	6,1	90,5	2,6	0	53,2	18,7	35,4
Cu	0	4,3	87,9	4,3	3,5	8,5	4,5	52,3
Fe	0	0	26,1	59,1	14,8	185	51,5	27,7
Mn	50,4	22,6	26,9	0	0	19,6	8,0	40,8
Zn	0	0	97,4	2,6	0	53,5	16,0	29,9

Fonte: Soprano & Koller (1992).

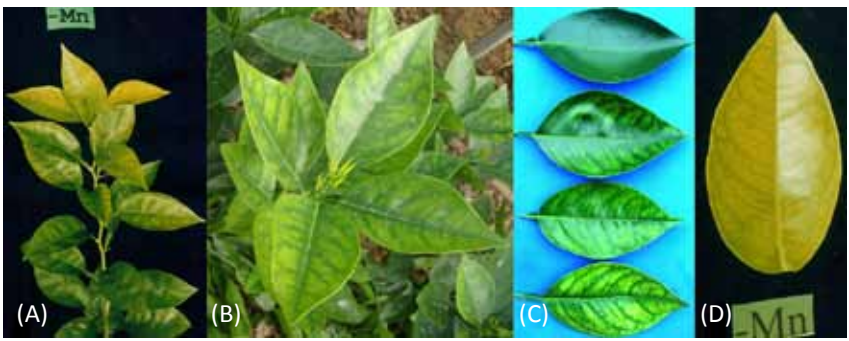


Figura 7.10. Sintomas visuais da deficiência de manganês em plantas cítricas: (A) sintomas na planta em geral; (B) folhas novas com clorose internerval; (C) detalhe em folhas sem e com diferentes graus de deficiência; (D) detalhes na folha

O sintoma típico de deficiência de Mn é a clorose internerval. O sintoma é semelhante à deficiência de Zn, diferenciando-se deste pela forma e pelo tamanho das folhas, pois em plantas deficientes em Zn são menores e pontiagudas (lanceoladas), enquanto nas com deficiência de Mn elas são de tamanho normal e até aumentado. Outra diferença pode ser identificada pelo contorno da cor verde nas nervuras. Ao contrário da deficiência de Fe, o contorno ao redor das nervuras é difuso ou não é bem definido (Wutscher & Smith, 1993). Sintomas de deficiência de Mn são comuns em citros, porém são de ocorrência passageira. Na primavera e no verão, quando há maior fluxo de crescimento e a expansão foliar é muito rápida, é comum o aparecimento de deficiência de Mn. Após esse período, os sintomas desaparecem sem problemas aparentes. Se o problema persistir ou aumentar, deve-se fazer aplicação de Mn. Na Tabela 7.7 encontra-se a dose para aplicação foliar de $MnSO_4$. A deficiência de Mn pode ser corrigida com a aplicação de sulfato de manganês ($MnSO_4$) via solo ou folhas. Em função da pouca mobilidade via floema, para suprir a necessidade deverão ser feitas duas ou mais aplicações durante a estação de crescimento.

Os sintomas de fitotoxidade de Mn são comuns na região de fruticultura temperada de Santa Catarina, pois os solos de origem basáltica são ricos nesse nutriente. Isso associado ao pH baixo aumenta o problema. Os principais sintomas são: manchas escuras nas folhas maduras devidas ao acúmulo de polifenóis oxidados, clorose e necrose internerval. Com a perda da dominância apical, há aumento da brotação lateral, dando aspecto de vassoura.

7.2.6 Molibdênio

O molibdênio (Mo) é absorvido na forma de MoO_4^{2-}. O nível de exigência de Mo pelas plantas em geral é muito baixo. A concentração média nas plantas, em geral, é em torno de 1mg kg^{-1} de matéria seca. Sua disponibilidade aumenta com o pH do solo. É componente de enzimas como a nitratoredutase, responsável pela redução do nitrato. É moderadamente móvel no floema para a maioria das espécies (Dechen & Nachtigal, 2006). Assim, os sintomas visuais iniciam nas folhas novas e, posteriormente, nas velhas. O principal sintoma visual de deficiência é a clorose internerval, semelhante à deficiência de Mn, em que as margens das folhas tendem a curvar-se para cima ou para baixo (Figura 7.11). Folhas exageradamente grandes e caule flácido também são sintomas de deficiência de Mo em citros (Soprano & Brito, 1997). Em casos mais extremos podem aparecer manchas amareladas na lâmina das folhas novas maduras. As manchas se distribuem ao acaso na lâmina foliar e gradualmente se tornam impregnadas de goma ou resina, tornando-se vermelho-escuras e salientes no lado oposto da folha. Há tendência de queda dessas folhas no outono (Wutscher & Smith, 1993). A deficiência é mais comum em solos com pH baixo. O uso de nitrato como fonte de N pode aumentar a deficiência de Mo, pois as enzimas que reduzem o nitrato a nitrito são ativadas por Mo.

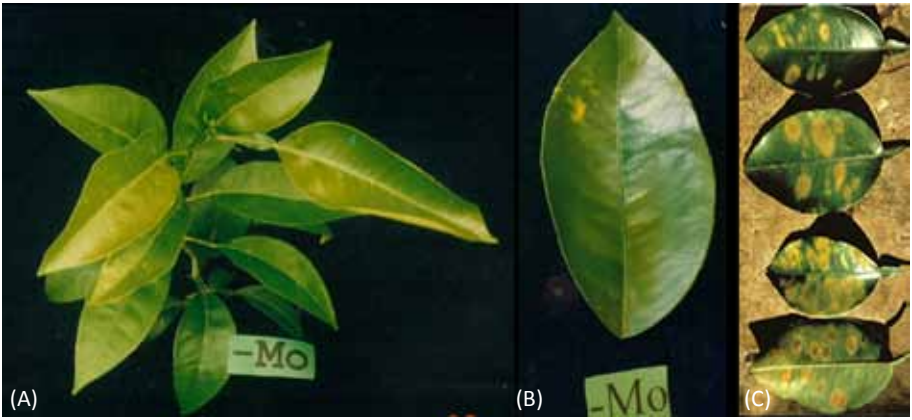


Figura 7.11. Sintomas visuais de deficiência de molibdênio em plantas cítricas: (A) detalhes da planta com as margens da folha voltadas para cima; (B) folhas com manchas amareladas; (C) sintoma severo com manchas impregnadas de goma ou resina na lâmina foliar
Fonte da foto (C): Wutscher & Smith (1993).

A correção pode ser via foliar, com a utilização molibdato de sódio ($Na_2MoO_4.2H_2O$) na dose de 6g $100L^{-1}$. Não há registro de fitotoxidade do Mo em citros.

7.2.7 Níquel

O níquel (Ni) foi um dos últimos nutrientes considerados essenciais para as plantas (Dechen & Nachtigal, 2006). Os teores no solo variam de 1 a 200mg kg^{-1}. As concentrações nas plantas variam entre 0,3 e 3,5mg kg^{-1}. Ele é absorvido na forma de cátion divalente (Ni^{2+}) e é considerado imóvel na planta. Por esse motivo, os sintomas ocorrem em folhas novas. O Ni é catalisador de várias enzimas: urease, superóxido dismutase, NiFe hidrogenase, hidrogenases, entre outras. Sua deficiência está relacionada com o comprometimento do mecanismo de defesa da planta contra doenças. Os sintomas gerais de deficiência estão relacionados com uma redução no crescimento e vigor da planta. Troncos e galhos quebradiços também estão relacionadas à deficiência de Ni. As principais fontes de níquel são o lodo de esgoto, biossólidos, calcários e adubos fosfatados. Não há referências à deficiência de Ni em citros. O Ni tem papel importante na resistência das plantas a doenças.

7.2.8 Zinco

O zinco (Zn) é absorvido por difusão na forma de Zn^{2+} e com a elevação do pH do solo há uma redução na disponibilidade. Os teores de Zn no solo, disponíveis em HCl 0,1 M, considerados médios variam de 0,2 a 0,5mg dm^{-3} (Tabela 7.8). Os sintomas de deficiência são mais comuns em solos com pH elevado. O excesso de

fósforo também pode induzir à deficiência de zinco. A matéria orgânica do solo (MOS) também está relacionada com a disponibilidade de Zn. Solos com altos teores de MO podem fixar o Zn, tornando-o temporariamente indisponível para a planta. Nas folhas de ramos de citros com fruto, consideram-se normais valores entre 35 e 100mg kg^{-1} de matéria seca. O Zn não tem função estrutural definida. São ativadores de enzimas: síntese do AIA (ácido indol acético), síntese de proteína e redução do nitrato. É considerado imóvel ou pouco móvel na planta, surgindo os sintomas primeiro nas folhas novas. No início aparecem manchas amareladas características nas folhas novas pequenas, e poucos ramos são afetados. Mais tarde, quando o sintoma é mais generalizado na planta, as folhas se tornam muito estreitas e pequenas, e de cor amarelada (Figura 7.12). Em casos severos de deficiência pode ocorrer a queda de folhas e a morte descendente de ramos. Os frutos são pequenos e deformados e de cor esbranquiçada.

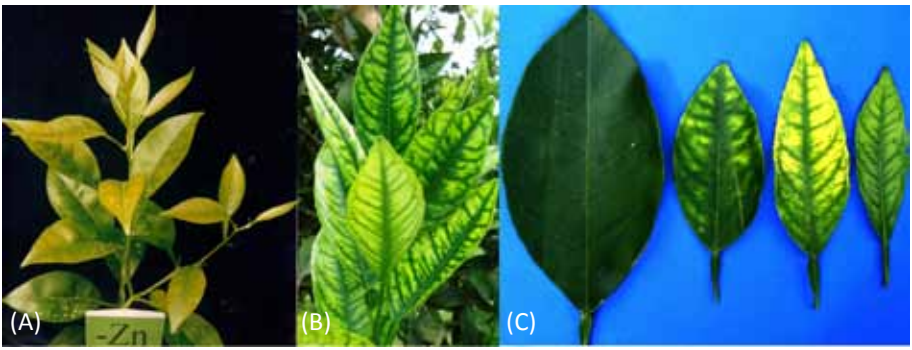


Figura 7.12. Deficiência de zinco: (A) planta com acentuado sintoma de deficiência de zinco nas folhas novas da extremidade; (B) detalhe da deficiência de Zn nas folhas novas nas extremidades dos ramos; (C) à esquerda, folha de laranja-pera com tamanho normal, sem sintoma, e, à direita, folhas com avançado grau de deficiência de Zn, menores, mais estreitas, com formato "ponta de lança"

Deficiências múltiplas podem ocorrer no mesmo ramo, como Zn e Mn ou Zn e Fe, mascarando a diagnose visual, necessitando-se da realização de análise foliar para confirmação. Plantas com doenças como tristeza e declínio podem apresentar sintomas de deficiência de Zn, possivelmente pela interferência na translocação do Zn na planta (Wutscher & Smith, 1993). A deficiência é corrigida com aplicações foliares de óxido de zinco (ZnO) ou sulfato de zinco ($ZnSO_4$) na dose de 1,2kg Zn $100L^{-1}$. Pode também ser aplicado via solo, se incorporado.

Não existem informações sobre a toxidez de Zn em citros. As plantas cítricas podem tolerar até 400mg Zn kg^{-1}.

7.3 Análise foliar nos citros

Para o monitoramento da nutrição das plantas cítricas, além da análise de solo, que indica a disponibilidade potencial de um nutriente para a planta, recomenda-se a análise foliar e, em alguns casos, análise de frutos, que reflete o estado nutricional atual ou momentâneo da planta. Diferentemente da análise de solo, a análise foliar determina os teores totais de nutrientes no tecido foliar. A análise de frutos como ferramenta de auxilio ao diagnóstico foliar não é muito utilizada em citros atualmente.

A análise foliar é uma técnica eficaz para o monitoramento do estado nutricional das plantas cítricas, serve para antecipar problemas e serve de guia para o programa de fertilização. Tem sido a ferramenta mais extensivamente usada para determinar as necessidades nutricionais dos citros.

Um dos pontos críticos dessa tecnologia é a padronização da coleta das folhas. Devem-se coletar somente folhas da mesma idade, do mesmo tipo de ramo, em altura padronizada do solo, nos diferentes pontos cardeais, em plantas de mesma idade, de mesmo cultivar copa ou da combinação porta-enxerto/copa. Para avaliação do estado nutricional dos citros, recomenda-se, nos estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, a coleta de folhas de ramos com frutos. Sabe-se que as folhas jovens e os frutos são drenos preferenciais de fotoassimilados, e que as folhas adultas ou maduras são fontes, que liberam os fotoassimilados para as folhas mais novas e para os frutos. Assim, para fins de avaliação do estado nutricional, deve-se evitar a coleta de folhas mais velhas e as muito jovens. As mais representativas seriam as folhas maduras jovens, isto é, as folhas do ano, geradas na primavera. Na Figura 7.13 é apresentada uma representação da numeração das folhas de um ramo cítrico com fruto, em ordem crescente a partir da ponta do ramo. Recomenda-se coletar para análise foliar a terceira ou a quarta folha a partir do fruto.

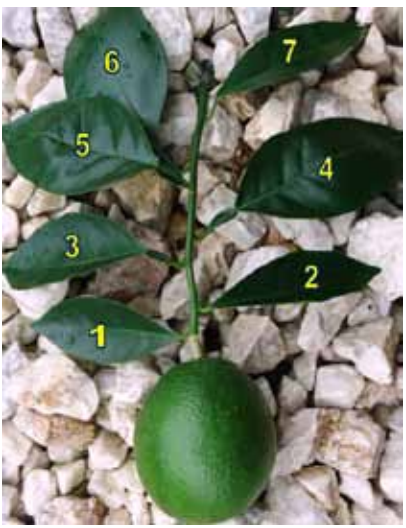


Figura 7.13. Ramo de laranjeira com folhas e fruto (2 a 4cm), sendo as folhas de números 3 e 4 recomendadas para a análise foliar

De acordo com Raij et al. (1996), recomenda-se adotar o seguinte critério de amostragem:

1. Coletar folhas geradas na primavera, com 5 a 6 meses de idade, nos ramos com frutos com 2 a 4cm de diâmetro;
2. Realizar a coleta nos meses de janeiro e fevereiro;
3. Amostrar folhas com pecíolo;
4. Separar as amostras por variedade (copa e porta-enxerto);
5. Coletar, no mínimo, quatro folhas sadias por planta, nos quatro quadrantes, a meia altura, amostrando-se cerca de 25 plantas;
6. Fazer com que a amostra contenha entre 50 e 100 folhas;
7. Lavar o material coletado em água corrente ou destilada para a retirada de poeira e resíduos de pesticidas;
8. Se possível, secar o material à sombra, ou por um minuto na potência máxima em forno de micro-ondas, ou com temperatura máxima de 65ºC em forno comum (alternativamente colocar o material fresco em caixa de isopor com gelo e enviar ao laboratório).

O resultado da análise foliar servirá de guia para um programa de adubação, podendo servir também para confirmar ou não uma suspeita de deficiência ou toxidez de nutriente. Na Tabela 7.9 são apresentadas as faixas de interpretação de macro- e micronutrientes da análise foliar em citros em geral. Em relação às quantidades absorvidas pelos citros, ocupam lugar de destaque os elementos Ca e N, (Mattos Jr. et al., 2003). Para micronutrientes, o Fe é exigido em maiores quantidades, seguido de Zn, Mn e B. O fato de um nutriente ser exigido em maior quantidade que outro não significa que seja mais importante. Pela lei do mínimo, a produção será limitada ao nutriente que estiver em menor disponibilidade.

7.4 Adubação do pomar de citros

As recomendações de adubação aqui apresentadas são baseadas no *Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina* (CQFS, 2004), no Boletim nº 100 do IAC (RAIJ et al., 1996) e na experiência dos autores.

Após o plantio, o esquema de adubação para os citros é baseado na curva de crescimento das plantas ou em sua fenologia: crescimento vegetativo e crescimento reprodutivo. Durante a fase juvenil, de crescimento vegetativo, que vai do plantio até o terceiro ano, aplica-se a denominada adubação de crescimento e, a partir dessa data, a adubação de manutenção ou de produção. Na primeira fase as prioridades são o crescimento vegetativo e a formação das plantas, quando o fornecimento de nutrientes, bem como o controle de pragas e doenças, é muito importante para o desenvolvimento das plantas, para que possam, em poucos anos, atingir altos níveis de produção. Na segunda fase, a prioridade é a produção de frutos, quando atenção especial deve ser dada à adubação potássica, pois o potássio desempenha

papel muito importante na qualidade dos frutos, onde está presente em grande quantidade.

Uma adubação equilibrada à base de NPK e, se necessário, a adição de micronutrientes são muito importantes. No litoral catarinense o micronutriente mais limitante é o Mn, conforme levantamento feito em 13 lavouras cítricas por Soprano & Koller (1992). Um bom programa de adubação é baseado na análise do solo, no tipo de porta-enxerto, na variedade copa, na análise foliar e na experiência do citricultor.

Quanto às fontes de nutrientes a ser utilizadas, deve-se levar em conta o custo/benefício ou o custo por unidade de nutriente. Sempre que possível, deve-se dar preferência às fontes orgânicas. Se forem utilizadas fontes minerais, devem-se priorizar as de composição multielementar, como superfosfato simples em vez de superfosfato triplo, sais simples em vez de adubos formulados (Tabela 7.3).

Nas Tabelas 7.4, 7.5, 7.6 e 7.8 são apresentadas as classes de interpretação dos nutrientes no solo de acordo com os teores disponíveis na análise da amostra. Essas informações serão utilizadas para definição das doses a ser utilizadas nas adubações de crescimento e de produção.

7.4.1 Adubação de formação, ou de crescimento

Nas Tabelas 7.2, 7.11 e 7.12 são apresentadas as recomendações de doses de NPK em gramas por planta, por ano, a ser adicionadas de acordo com os teores de MO no solo, e as classes de interpretação dos teores de P e K, da análise do solo coletado antes do plantio, respectivamente, para o fornecimento de N, P e K na fase de crescimento.

Tabela 7.11. Recomendação geral de adição de fósforo (g/planta) na fase de crescimento dos citros, baseada no teor de P da análise do solo

Interpretação do teor de P no solo	Ano após o plantio		
	1º	2º	3º
	..... gramas de P_2O_5 / planta / ano		
Muito baixo	40	80	150
Baixo	20	60	130
Médio	10	30	60
Alto	0	0	0
Muito alto	0	0	0

Tabela 7.12. Recomendação geral de adição de potássio (g/planta) na fase de crescimento dos citros, baseada no teor de K da análise do solo

Interpretação do teor de K no solo	Ano após o plantio		
	1º	2º	3º
	..... gramas de K_2O / planta / ano		
Muito baixo	60	80	160
Baixo	30	60	120
Médio	10	30	80
Alto	0	0	40
Muito alto	0	0	0

Na Tabela 7.13 é apresentado o esquema de parcelamento da adubação nas épocas recomendadas para o crescimento das plantas. Para o N, recomenda-se dividir a dose indicada, no mínimo, em três vezes, pois as perdas por volatilização e lixiviação são grandes. Para o K, a aplicação pode ser feita em dose única em fevereiro, ou em duas doses, sendo uma no início da brotação e a outra em fevereiro, conforme esquema da Tabela 7.13. Quanto à adubação fosfatada, recomenda-se a adição em dose única em agosto ou setembro. Se for utilizado o cultivo intercalar, ou se a vegetação nativa for utilizada para a produção de massa vegetal para *mulching*, deve-se realizar adubação em toda a área do pomar. Nesse caso, a adubação deverá ser baseada nas exigências da espécie do cultivo intercalar, independentemente da cultura principal. A manutenção de cobertura permanente do solo e a adubação dessa vegetação nativa ou plantada no pomar é prática recomendada. Além do efeito direto dessa prática no controle da erosão e na reciclagem de nutrientes, é uma prática de controle ecológico de pragas e doenças. Adicionalmente, o controle do mato por roçadas periódicas com lançamento da massa para debaixo das copas reduz o crescimento de plantas daninhas nessa área. Essa prática é facilitada com o uso das chamadas “roçadeiras ecológicas”, que lançam a massa cortada das entrelinhas para a região de projeção das copas. Esse método transfere matéria orgânica das entrelinhas para essa área.

Tabela 7.13. Parcelamento e épocas mais adequadas para as adubações em citros[1]

Ano	Época	N	P_2O_5	K_2O
		..... % da dose		
1º ao 3º	Agosto/setembro (início da brotação)	20	100	30
	Novembro/dezembro	30	0	0
	Fevereiro	50	0	70
4º em diante	Agosto/setembro (início da brotação)	40	100	60
	Novembro/dezembro	30	0	0
	Fevereiro	30	0	40

[1] Em regiões onde ocorrem geadas de outono, não retardar a adubação nitrogenada além do mês fevereiro para diminuir o risco de danos pelo frio. Em pomares com presença de cancro cítrico, não fazer a adubação nitrogenada de novembro/dezembro. Para variedades muito precoces como a 'Okitsu', antecipar a adubação potássica de fevereiro para janeiro e postergar a adubação nitrogenada de fevereiro para após a colheita.

Outro aspecto a ser destacado é a localização do fertilizante em relação à planta (Figura 7.14). Nos três primeiros anos ela deve ser feita ao redor da planta, na área entre dois círculos a partir do tronco. No primeiro ano essa faixa adubada será de 30cm (equivalente a uma área 0,6597m^2), correspondente à área entre dois círculos ao redor da planta de raios de 20 e 50cm. No segundo ano essa faixa passará para 70cm (equivalente a uma área 0,7173m^2), correspondente aos círculos de raios de 30 e 100cm. No terceiro ano a faixa será de 100cm (equivalente a uma área 6,2832m^2), correspondente à área entre os círculos de raios de 50 e 150cm. Deve-se ter o cuidado de não colocar o fertilizante muito próximo ao troco, pois poderão ocorrer danos por "queima", abrindo-se, assim, uma porta de entrada às doenças, principalmente para *Phytophthora* sp. Pelos mesmos motivos, não se recomenda a incorporação dos fertilizantes ao solo, pois os riscos de danos às raízes são grandes. Os fertilizantes são simplesmente distribuídos na superfície do solo nas áreas recomendadas.

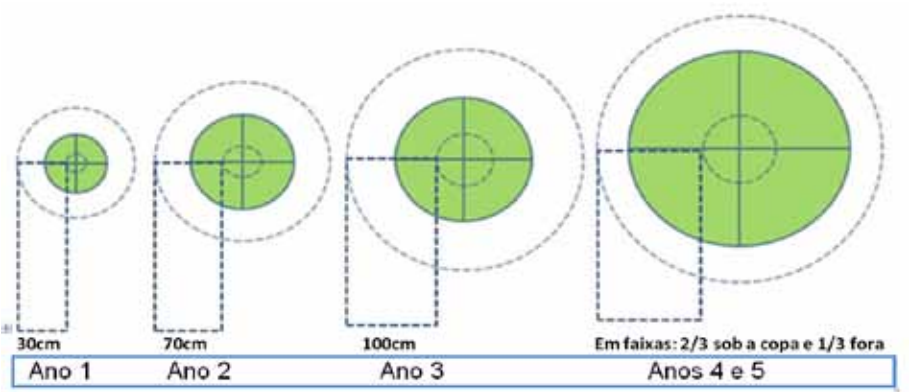


Figura 7.14. Representação esquemática da distribuição do adubo ao redor da planta de citros na fase de crescimento, nas faixas com largura crescente, avançando além da copa e mantendo um círculo menor sem adubação próximo ao tronco das plantas

7.4.2 Adubação de produção

No quarto ano se inicia a adubação de produção, cujo objetivo é viabilizar a alta produção de frutos. Para evitar problemas fitossanitários, não se recomenda a incorporação dos adubos nos pomares cítricos já implantados. Os eventuais danos às raízes resultantes desta prática representam portas de entrada a doenças como a gomose de *Phytophtora*.

As doses de fertilizantes a ser aplicadas na fase produtiva dependem da produção esperada ou estimada. Tem-se observado que, em função da alta qualidade das mudas produzidas em telados nos últimos anos, aliado ao fato de o plantio ser feito com o substrato que acompanha as mudas, há desenvolvimento muito rápido das plantas no campo, com produções significativas já no terceiro ano. Assim, a produção média de um pomar cítrico no quarto ano pode chegar a 20t/ha, isto é, equivalente a 42kg de frutos por planta. Nesse caso, a dose recomendada para ser aplicada por planta é a mesma indicada para a adubação de crescimento no terceiro ano (Tabelas 7.2, 7.11 e 7.12). Como se espera aumento na produção à medida que as plantas vão se desenvolvendo, para fins de cálculo de fertilizante, adota-se o seguinte critério: para cada 10t/ha de aumento na produção, acrescentam-se 84, 30 e 126g de N, P_2O_5 e K_2O por planta por ano respectivamente. Um pomar cítrico adulto, sadio e bem nutrido poderá atingir uma produção de 80t/ha/ano. Assim, o acréscimo na dose indicada poderá ser de até 504, 180 e 756g por planta/ano de N, P_2O_5 e K_2O respectivamente para a densidade de 476 plantas por hectare. Alterando-se a densidade de plantas por hectare, deve-se variar proporcionalmente a dose de nutrientes por planta. É importante lembrar que essa é uma recomendação geral; um programa de adubação deve ser acompanhado de análises foliares periódicas e da observação de sintomas visuais de deficiências ou excessos de nutrientes, entre outros. Se os teores foliares de N na análise forem maiores que 2,7%, recomenda-se redução na dose anual de N de aproximadamente 20%. De outro lado, se os teores de N na folha forem menores que 2,3%, recomenda-se aumentar a dose anual de N em 20%. A dose máxima anual de N recomendada a ser aplicada é de 300kg/ha, que corresponde a 630g/planta/ano de N para uma densidade de 476 plantas por hectare.

Para fósforo, quando os teores foliares forem maiores que 0,15%, não se recomenda a adição na adubação de produção.

Da mesma forma, para o potássio, quando os teores na análise foliar forem maiores que 1,5%, deve-se reduzir a dose anual em aproximadamente 20%. De outro lado, se os teores de K na folha forem menores que 1%, deve-se aumentar a dose anual de K_2O em 20%. Outro aspecto que se deve levar em conta é o teor inicial de K no solo. A dose máxima anual de K_2O recomendada a ser aplicada é de 400kg/ha, o que corresponde a 840g/planta/ano de K_2O para uma densidade de 476 plantas por hectare.

Definidas as doses de fertilizantes a ser aplicadas, a próxima etapa é a definição da época mais apropriadas para a aplicação. É muito importante conhecer as fases de

crescimento da planta cítrica para definir a melhor época para aplicar o fertilizante. A maior demanda por nutrientes pelos cítricos ocorre na primavera, quando ocorre o fluxo mais intenso de vegetação. Nessa época, que se estende até o início do outono, deve haver boa reserva e equilíbrio na biomassa das plantas para garantir os processos normais de floração e fixação dos frutos (Bustan & Goldschmidt, 1998).

Sabe-se que a absorção de nutrientes pelos citros é baixa nos meses mais frios e secos e aumenta significativamente nos meses mais quentes e úmidos, na primavera e no verão, quando as plantas saem do repouso vegetativo e emitem novos fluxos de vegetação e florescem. Em geral, nas condições catarinenses as plantas cítricas florescem em agosto ou setembro e atingem a antese 30 dias depois. Na Figura 7.15 é apresentada a fase de desenvolvimento reprodutivo dos frutos cítricos e na Figura 7.16, as curvas de crescimento dos frutos de quatro variedades cítricas nas diferentes épocas do ano em Santa Catarina. As épocas mais indicadas para a adição de fertilizantes em citros no Hemisfério Sul são os meses de agosto e setembro, que correspondem ao início da brotação; novembro e dezembro, quando os frutos se encontram no estádio de “bola de tênis” ou “pingue-pongue”; e em fevereiro, antes do outono, quando deve haver boa reserva e equilíbrio na biomassa das plantas para garantir os processos normais de floração e fixação dos frutos da próxima safra. A dose anual de N deve ser parcelada em, no mínimo, três vezes para aplicação nos meses de agosto ou setembro, novembro e fevereiro; potássio em duas vezes, nos meses de agosto ou setembro e fevereiro; e o fósforo pode ser aplicado em dose única em agosto ou setembro (Tabela 7.13).

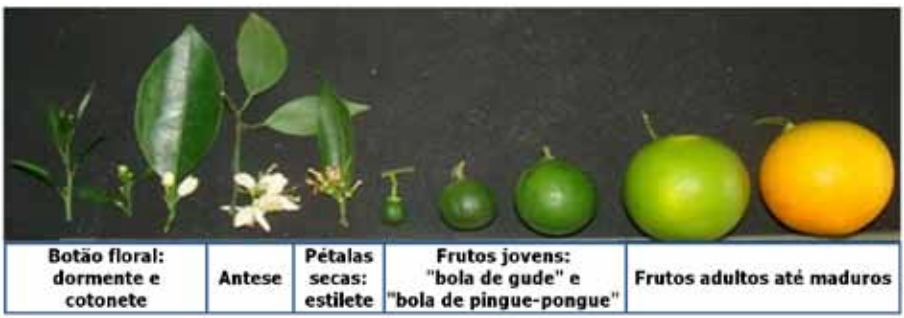
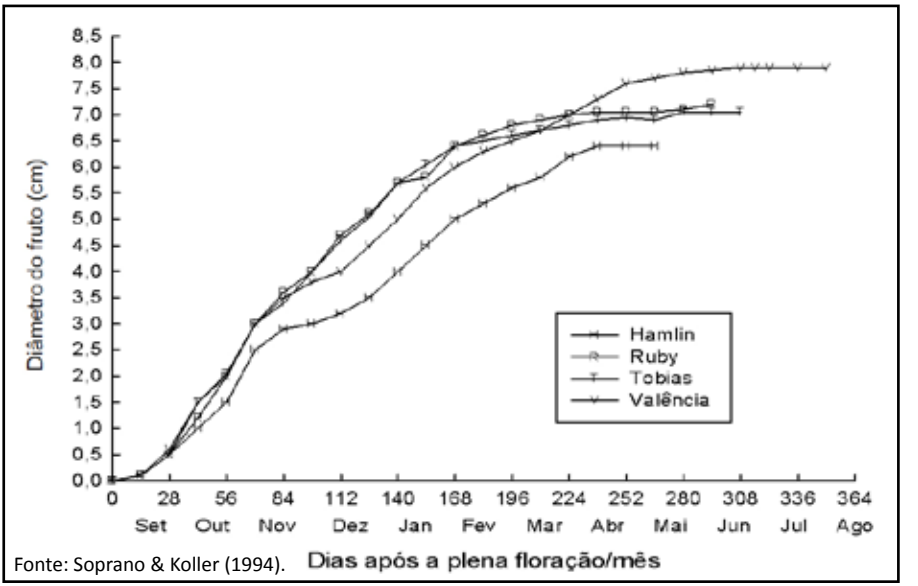

Botão floral: dormente e cotonete
Antese
Pétalas secas: estilete
Frutos jovens: "bola de gude" e "bola de pingue-pongue"
Frutos adultos até maduros

Figura 7.15. Fases do desenvolvimento reprodutivo da planta cítrica



Fonte: Soprano & Koller (1994).

Figura 7.16. Curva de crescimento de frutos de laranja em quatro cultivares cítricos cultivados no litoral catarinense.

Quanto às variedades de tangerina muito precoces, como a 'Okitsu' e a 'Satsuma EEI', as quais, em alguns anos, já podem ser colhidas em fevereiro, a adubação de dezembro deveria ser antecipada para novembro e a adubação prevista para fevereiro deveria ser aplicada em janeiro. No caso específico de tangerinas 'Satsuma', as quais costumam apresentar baixo teor de açúcar e a maturação precoce é desejável, pois não existem tangerinas nessa época, a adubação nitrogenada deveria ficar restrita a duas por ano, suspendendo-se a aplicação de N que seria realizada pouco antes da colheita. Isso seria uma forma de melhorar a qualidade dos frutos dessas variedades (maior brix, melhor relação açúcar/acidez, ou índice de maturação, melhor cor de casca, uma vez que o N retarda a maturação e o desverdecimento dos frutos).

Eventualmente, poderia ser feita uma adubação mais leve, com N após a colheita dos frutos para equilibrar a planta.

A partir do quinto ano se realizam as adubações em área total do pomar, sem incorporação. Para reduzir as perdas, deve-se evitar a realização das adubações em períodos muito quentes e secos ou de estiagens longas, preferindo-se fazer as adubações antes de chuvas leves, quando isso for possível.

Referências

BUSTAN, A.; GOLDSCHMIDT, E.E. Estimating the cost of flowering in a grapefruit tree. **Plant Cell Environment**, v.21, p.217-224, 1988.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R.F. de; et al. (Eds.). **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG; Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.375-470.

CQFS-RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre: SBCS, 2004. 400p.

DECHEN, A.R.; NACHTIGALL, G.R. Micronutrientes. In: FERNANDES, M.S. (Ed.). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. p.327-354.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press, 1995. 889p.

MATTOS JR., D. de; BATAGLIA, O.C.; QUAGGIO, J.A. Nutrição dos Citros. In: MATTOS JÚNIOR, D. de; DE NEGRI, J. D.; PIO, R.M. et. al. (Eds.). **Citros**. Campinas: IAC / Fundag, 2005. p.197-219.

MATTOS JR., D.; QUAGGIO, J.A.; CANTARELLA, H. et al. Nutrient content of biomass components of Hamlin sweet orange trees. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.60, n.1, p.155-160, 2003.

MENGEL, D.; REHM, G. Fundamentals of fertilizer application. In: SUMNER, M.E. (Ed.). **Handbook of soil science**. Boca Raton: CRC Press, 2000. p.D-155-D-174.

NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 399p.

PRADO, R. de M. **Nutrição de plantas**. São Paulo: Unesp, 2008. 407p.

QUAGGIO, J.A.; MATTOS JR., D. de; CANTARELLA, H. Manejo da fertilidade do solo na citricultura. In: MATTOS JR., D. de; DE NEGRI, J.D.; PIO, R.M. et al. (Eds.). **Citros**. Campinas: IAC / Fundag, 2005. p.483-507.

RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. et al. (Eds.). **Recomendação de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agronômico / Fundação IAC, 1996. 285p. (IAC. Boletim Técnico, 100).

SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. **Plant Physiology**. 4.ed. Belmont, California: Woodsworth, 1991. 682p.

SIMS, J.T. Soil fertility evaluation. In: SUMNER, M.E. (Ed.). **Handbook of soil science**. Boca Raton: CRC Press, 2000. p.D-113-D-153.

SOPRANO, E. Efeito de níveis de pH em diferentes profundidades do solo sobre o crescimento de porta-enxertos de citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 24., 1993, Goiânia, GO. **Resumos...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1993. v.2, p.15-16.

SOPRANO, E.; BRITO. C.J.F.A. de. Caracterização de deficiências nutricionais em mudas cítricas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** Rio de Janeiro, RJ: SBCS/Embrapa, 1997. 1 CD-ROM.

SOPRANO, E.; KOLLER, O.L. Levantamento nutricional de lavouras cítricas do litoral catarinense. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 20., 1992, Piracicaba, SP. **Resumos…** Piracicaba: SBCS/ESALQ, 1992. p.208-209.

SOPRANO, E.; KOLLER, O.L. Desenvolvimento e maturação dos frutos de quatro cultivares cítricas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador, BA. **Resumos...** Salvador: SBT, 1994. v.2, p.429-430.

SOUZA, S.R.; FERNANDES, M.S. Nitrogênio. In: FERNANDES, M.S. (Ed.). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. p.215-352.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Tradução Eliane R. Santaré et al. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 484p.

WUTSCHER, H.K.; SMITH, P.F. Citrus. In: BENNETT, W.F. (Ed.). **Nutrient deficiencies & toxicities in crop plants**. St. Paul, Minnesota: APS Press, 1993. p.165-175.

Capítulo 8 - Manejo do pomar

Otto Carlos Koller
Osvino Leonardo Koller
Eliséo Soprano
Faustino Andreola

8.1 Formação do pomar

A partir da realização do plantio, o novo pomar necessita de diversos cuidados para que possa desenvolver-se adequadamente e tenha condições de vir a tornar-se produtivo e gerar lucro. Plantas jovens estão muito mais sujeitas a danos de grande monta do que plantas adultas devido aos diversos fatores que a elas podem ser prejudiciais. A irrigação das plantas jovens logo após o plantio, continuando por algumas semanas, no caso de ocorrer um período com baixa precipitação pluviométrica, ou com ausência de chuvas, deve ser um dos primeiros cuidados.

Formigas-cortadeiras, a abelha-irapuá e cochonilhas retardam o desenvolvimento de plantas novas e podem até causar sua morte, razão pela qual o controle dessas pragas deve ser rigoroso durante os primeiros anos dos pomares.

As plantas cítricas, quando ainda pequenas, são muito prejudicadas pela concorrência provocada por outras plantas, principalmente invasoras. Por isso, durante os primeiros anos do pomar, devem-se controlar com suficiente regularidade as plantas daninhas localizadas na área explorada pelas raízes das plantas jovens de citros. Esse procedimento é de vital importância para possibilitar rápido desenvolvimento das plantas bem como para se obterem maiores produções logo nos primeiros anos, com rápido retorno do capital investido na implantação do pomar. Nos primeiros anos, deve-se dar preferência à capina manual para realizar o "coroamento", com o necessário cuidado para não causar danos ao sistema radicular nem ao tronco. As plantas cítricas, quando já maiores, pelo sombreamento que causam, ajudam a reduzir o desenvolvimento das plantas concorrentes localizadas sob sua copa e próximas a ela, então a realização de roçadas mecânicas das

plantas que cobrem o solo costuma ser suficiente para controlar a concorrência por nutrientes no pomar e melhorar o arejamento sob as copas. Arados, rotativas, grades ou outros equipamentos que possam danificar e romper raízes das plantas cítricas não devem ser utilizados nos pomares. Durante os primeiros anos do pomar, pode-se utilizar o espaço entre as linhas para cultivos de espécies anuais ou sazonais, porém as espécies a ser cultivadas nas entrelinhas devem ser de pequeno porte. Jamais devem sombrear as plantas cítricas nem abafar seu tronco, o que aumentaria a umidade no local e facilitaria o surgimento de doenças fúngicas, como a gomose e a rubelose, podendo resultar na morte de algumas plantas cítricas.

A formação da copa é outro cuidado muito importante. Em mudas de haste única, isto é, que ainda não tenham as pernadas formadas, deve-se fazer a poda de formação da copa. Para os cultivares de ramos e copa mais eretos, como a 'Ponkan', a haste principal é podada em torno de 45 a 50cm de altura, medida a partir do solo, enquanto nas laranjeiras de copas mais abertas e menos altas essa poda pode ser realizada até 10cm mais alta.

Nas plantas jovens costumam surgir muitos brotos "ladrões" no porta-enxerto e no tronco. Todos esses brotos devem ser removidos constantemente quando ainda tenros, podando-os bem rente à inserção. É de extrema importância que o corte dessa poda seja realizado bem rente à inserção do broto para evitar que toquinhos permaneçam. Pedaços ou tocos desses ramos transformam-se em ponto de rebrotamento constante, aumentando o problema. Mais informações sobre poda encontram-se no item 8.3.

Muitas plantas jovens, quando enxertadas a partir de clones velhos, já podem florescer e produzir frutos no primeiro ou segundo ano. Todos esses frutos devem ser retirados das plantinhas logo no início do surgimento, quando ainda pequenos, para que toda a energia dos dois primeiros anos das plantas seja destinada a seu desenvolvimento vegetativo. Um caso curioso e único ocorre com a laranja 'Tobias', a qual não tem fase juvenil e floresce sempre que emite novo ramo vegetativo, em qualquer época, sendo necessária a retirada constante de flores e frutinhos desde o viveiro até os 2 anos depois do plantio no campo. Deseja-se que as plantas cresçam rapidamente para depois, estando maiores, poderem produzir mais. A permanência de frutos nas plantas durante os dois primeiros anos atrasa o desenvolvimento da planta e retarda significativamente a curva de aumento da produção, bem como o retorno do investimento realizado (ver o Capítulo 9).

8.2 Manejo do solo e cobertura vegetal

"Manejo do solo" é uma expressão usada para nos referirmos ao conjunto de todas as operações de cultivo e práticas culturais conduzidas ou aplicadas ao solo com vistas a dar condições favoráveis ao desenvolvimento das plantas (Curi et al., 1993). O manejo do solo, na prática, está tão relacionado aos métodos de conservação do solo, que muitas vezes se confundem. A conservação, por sua vez, está estreitamente relacionada aos métodos de controle da erosão hídrica.

A erosão hídrica é o problema inicial que antecede a todos os demais, com influência em diferentes graus em cada um deles. Daí a necessidade de difundir junto aos produtores as tecnologias disponíveis e comprovadas de conservação do solo visando ao controle da erosão hídrica e outras práticas que promovem a recuperação, melhoria e manutenção do potencial produtivo dos solos (Castro & Lombardi Neto, 1992).

Nesta seção será abordado o manejo do solo de maneira bastante simples, no sentido da conservação do solo, com ênfase em práticas destinadas ao controle da erosão hídrica ou à redução de seus efeitos prejudiciais, mantendo-o produtivo ao longo do tempo.

A erosão hídrica é a desagregação e saída de solo de um determinado local, o transporte desse solo pela água da chuva que escoa na superfície e a deposição em outro local. Pode ser dividida em natural e induzida.

A erosão hídrica natural é aquela que ocorre nos ecossistemas naturais, intactos, sem a interferência do homem, causada pelos fenômenos da natureza, num processo contínuo que deu origem à conformação atual do relevo (planícies, montanhas, vales, etc.). Já a erosão hídrica induzida é aquela provocada pela ação do homem na superfície do solo (revolvimento, compactação, desestruturação, perda de cobertura, etc.). Isso resulta em enormes prejuízos, como a perda de fertilizantes, corretivos e matéria orgânica; a formação de valetas e voçorocas na lavoura e nas estradas; o assoreamento de estradas, canais e rios, entre outros.

O controle da erosão hídrica em pomares deve ser planejado desde antes mesmo de sua implantação e deve considerar as práticas conservacionistas mecânicas e vegetativas. As práticas conservacionistas que devem ser realizadas antes da implantação do pomar são: a) a construção de patamares em nível, quando o solo é bastante profundo e permite altas taxas de infiltração de água; b) a construção de patamares em declive, que permite o escoamento do excesso da água, quando o solo é raso ou possui um horizonte B muito denso e com pouca capacidade para infiltração; c) a alocação de canais escoadouros vegetados, a fim de evitar a formação de voçorocas; e d) sempre que possível, realizar o plantio das mudas em nível. Essas práticas nos pomares cítricos têm por finalidade reduzir o comprimento da rampa para diminuir a velocidade de escoamento superficial e aumentar o tempo de permanência da água na área, facilitando, assim, a infiltração.

Nos pomares estabelecidos, as práticas culturais, como controle de plantas daninhas, roçadas das coberturas vegetais, adubação, aplicação de produtos fitossanitários para o controle de pragas e doenças e a colheita, implicam inúmeras passagens de máquinas, carretas e equipamentos nas entrelinhas do pomar. Isso leva a um aumento da compactação do solo, resultando em elevação de sua densidade. Essa é uma condição física importantíssima para iniciar o processo erosivo.

Alguns podem pensar que o adensamento do solo pode prejudicar o desenvolvimento das plantas, e acabam por realizar a descompactação mecânica (subsolagem ou escarificação) nas entrelinhas. De fato, tem sido verificado que a descompactação mecânica nas entrelinhas dos pomares de citros modifica a

estrutura do solo, que, por sua vez, reduz a resistência à penetração radicular, proporciona melhoria na circulação de ar, água e nutrientes e aumenta o volume de solo explorado pelas raízes (Castro & Lombardini, 1992). A melhoria nas condições físicas do solo nas entrelinhas por meio de equipamentos mecânicos pode resultar, a curto prazo, em aumento de rendimento de frutos (Carvalho et al., 2002). Porém, conforme Moreira (1988), esse benefício pode acabar sendo anulado quando se trata da sanidade e da longevidade do pomar. Ou seja, o ferimento das raízes é porta de entrada para patógenos, principalmente a gomose, e há suspeita de uma relação de práticas que danificam as raízes (subsolagem e controle das plantas daninhas com grade), com o declínio lento dos citros.

Num trabalho comparando a descompactação mecânica nas entrelinhas de um pomar de citros com a descompactação pelas raízes de *Crotalaria spectabilis*, Andrioli et al. (2003) constataram pequeno aumento no rendimento de frutos em ambos os tratamentos. Porém, não foi encontrada nenhuma diferença entre eles. Isso indica que se pode aliviar o efeito da compactação com o uso de plantas em lugar da descompactação mecânica, o que fica bem evidente no trabalho de Almeida et al. (2003).

Uma prática utilizada por alguns agricultores é o uso da grade de disco ou de enxada rotativa para o controle das plantas daninhas ou acamamento das coberturas, ou, ainda, para incorporação das sementes das plantas de cobertura. Essa prática, quando é necessário realizá-la, deve ser feita com grade leve e bem aberta a fim de revolver uma mínima quantidade de solo. Isso porque cerca de 46% das raízes absorventes estão localizadas na camada superficial, de até 15cm (Moreira, 1988). Em que pese ao uso de tal prática em apenas uma faixa, nas entrelinhas, o dano às raízes pode ser grande, uma vez que o sistema radicular da laranjeira ultrapassa 4,20m de distância do tronco (Moreira, 1988). Por outro lado, a gradagem (popularmente chamada de "gradeação") é uma das principais causas da compactação do solo, que decorre da pulverização na superfície e obstrução dos poros (Castro & Lombardi Neto, 1992). Por essas razões é que não se recomenda a prática da movimentação do solo nos pomares cítricos.

Nas entrelinhas dos pomares de citros podem ser empregados sistemas de manejo, como a cobertura vegetal, o solo mantido no limpo ou coberto com restos vegetais (*mulch*) e cultivo intercalar, os quais podem exercer grande influência na produtividade, sanidade e longevidade dos pomares. A competição por água e nutrientes entre a vegetação nas entrelinhas e linhas de plantio e as plantas cítricas é um dos principais fatores que devem ser considerados na definição de sistemas de manejo do solo. Atualmente, o sistema mais aceito é aquele que utiliza a cobertura vegetal.

Se, por um lado, a cobertura vegetal do solo nos pomares pode concorrer com as plantas cítricas na extração de água e nutrientes do solo, por outro lado ela traz consigo uma série de benefícios que em muito superam a desvantagem citada. O mais conhecido é o caso das leguminosas, as quais formam simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*. Essas bactérias têm a capacidade de fixar N do ar do solo,

liberando-o em forma disponível para as plantas cítricas. Entre as vantagens de uma adequada cobertura de solo podemos citar:

a) diminuição da força de impacto das gotas de chuva com o solo, resultando em menor deslocamento de partículas e causando menor compactação do solo;

b) redução da velocidade de escoamento superficial da água das chuvas, o que se reflete em redução da erosão do solo;

c) aumento da infiltração da água, redução do escoamento superficial e, em consequência, redução da erosão;

d) redução da variação da temperatura do solo;

e) aumento do teor de matéria orgânica do solo;

f) aumento da presença de organismo no solo, com sensível melhora da estrutura do solo;

g) redução da perda de adubos e corretivos aplicados no pomar;

h) melhoria do ambiente dentro do pomar, aumento na presença de inimigos naturais de doenças e pragas, melhor equilíbrio biológico (manejo integrado);

i) redução na incidência de cancro cítrico por impedir que partículas de solo sejam jogadas pelo vento contra as folhas dos citros, causando ferimentos que representariam portas de entrada para o cancro;

j) redução do assoreamento de estradas, bueiros e rios e da contaminação dos rios;

k) redução do custo de limpeza e manutenção do pomar.

Mantendo-se permanente cobertura vegetal nos pomares cítricos, ter-se-á, a longo prazo, a adequada conservação e manutenção do solo, boa produção, menores custos e viabilidade econômica dos pomares. A permanente cobertura vegetal também melhorará, gradativamente, as condições e a qualidade daqueles solos que se encontravam em situação de degradação.

A cobertura vegetal pode ser espontânea ou cultivada. A cobertura cultivada pode ser mista ou formada com espécie única. As espécies utilizadas para cultivo podem ser gramíneas ou dicotiledôneas. As coberturas formadas com plantas leguminosas (Família Fabaceae) oferecem grande vantagem sobre as demais pelo fato de manterem simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio em seu sistema radicular. Esse nutriente acaba sendo incorporado em quantidade significativa ao solo, o que reduz a necessidade de aplicação de adubações nitrogenadas, resultando daí menor lixiviação de nitrogênio e menor contaminação do lençol freático. As coberturas mistas, por sua vez, com combinação de duas ou mais espécies, podem ser mais eficientes pelo maior comprimento do período de cobertura. Além disso, propiciam ambiente mais adequado à sobrevivência de inimigos naturais de pragas e, portanto, ao equilíbrio biológico. Devem-se evitar espécies de porte alto ou de hábito trepador por sombrearem e até abafarem demasiadamente as plantas cítricas, deixando, então, de ser benéficas para se tornarem prejudiciais.

Entre as espécies cultivadas mais indicadas para pomares cítricos destacam-se o amendoim-forrageiro, o trevo-branco, a *Indigofera* sp., a ervilhaca, e o nabo-forrageiro.

a. *Arachis pintoi*

Conhecido pelo nome comum de amendoim-forrageiro, esta espécie (*Arachis pintoi* Krapov. & W.C. Gregory) é uma leguminosa herbácea, da família Fabaceae, perene, estolonífera, de crescimento rasteiro, nativa na América do Sul. Adapta-se bem a solos ácidos com elevada saturação de alumínio, é tolerante à sombra, ao frio (apesar de sofrer danos pela geada) e à seca. Vegeta bem em altitudes entre o nível do mar e 1.800m. Presta-se ao pastoreio e tem capacidade de produzir de 5 a 13t ha^{-1} de matéria seca (Embrapa Gado de Corte, 2008). Pode fixar entre 60 e 150kg de N ha^{-1} ano^{-1}. Entre os cultivares existentes, o mais utilizado é 'Amarillo'. A multiplicação pode ser feita por sementes ou pelo plantio de estolões. Empregam-se de 4 a 7kg ha^{-1} de sementes. A hidratação por 48 horas favorece a germinação e o vigor das sementes (Rossetto & Alves, 2008). O plantio de estolões também se tem mostrado uma forma muito eficiente de propagação desta espécie.

O amendoim-forrageiro vegeta bem em Itajaí, SC, a 5m acima do nível do mar. Cultivado em cobertura mista com gramíneas nativas em pomar cítrico, com roçadas mecânicas realizadas em média seis vezes ao ano, conseguiu, embora lentamente, dominar as gramíneas. Em Cocal do Sul, também em Santa Catarina, em altitudes de aproximadamente 70m, apresentou grande vigor, cobrindo totalmente o solo (Figura 8.1). Em locais de maiores altitudes, no Oeste do Estado, esta espécie forma uma excelente combinação com o azevém anual (*Lolium multiflorum*), pois vegeta muito bem durante o verão e é queimado, em sua parte aérea, pelas primeiras geadas, permanecendo viva sua parte subterrânea. Isso dá espaço para a introdução ou regeneração do azevém que vegeta durante o inverno e a primavera. Depois de completar esse ciclo, o azevém dá espaço para a regeneração do amendoim-forrageiro.

Figura 8.1. *Arachis pintoi* plantado para cobertura de solo em pomar de citros no município de Cocal do Sul, SC, (esquerda) a aproximadamente 80m de altitude, e em Itajaí (direita), 5m acima do nível do mar

Trata-se de espécie com ótimas características para ser usada na forma solteira ou em combinação com o azevém, como planta de cobertura perene em pomares cítricos.

b. Trevo-branco

O trevo-branco, *Trifolium repens* L., é uma leguminosa de inverno, tipo estolonífera, prostrada, estendendo-se pela superfície do solo, com raízes adventícias nos nós dos estolões. Os folíolos são ovalados e possuem uma mancha branca em forma de meia lua na página superior, bem visível nas folhas mais velhas.

O trevo-branco tem a capacidade de produzir até 10t ha^{-1} ano^{-1} de matéria seca. Níveis adequados de fósforo, potássio e cálcio são necessários para maior desenvolvimento (Paim & Riboldi, 1995) e também para que esta leguminosa persista no pomar e reapareça no fim do outono. Nessa oportunidade, caso o solo se encontre coberto com vegetação de porte alto, a cobertura tem que ser roçada, uma vez que o trevo tem porte baixo e, sendo pouco agressivo, não poderá crescer. Cresce bem durante o inverno mesmo nas regiões mais quentes do estado de Santa Catarina (Figura 8.2), embora se adapte melhor em regiões mais frias, com maiores altitudes.

Figura 8.2. Trevo-branco *Trifolium repens* L. em Itajaí, onde vegeta bem no inverno e na primavera, porém não domina adequadamente as gramíneas nativas perenes

É uma espécie muito utilizada como forrageira, mas é também uma excelente recuperadora de solo, pois vegeta muito bem em solos fracos e um pouco ácidos. Possui elevada capacidade de fixar nitrogênio e produzir fitomassa com alto teor de proteínas.

A implantação é realizada por meio da semeadura, utilizando-se em torno de 3kg ha^{-1} quando semeado na forma isolada, e até 2kg ha^{-1} na forma consorciada. Um quilograma contém mais de 1,5 milhão de sementes.

c. *Indigofera* sp.

As plantas deste gênero da família Fabaceae (Leguminosae) compreendem em torno de duas mil espécies, sendo a maioria delas nativa da África. No Brasil

são encontradas 11 espécies. A anileira (*Indigofera suffruticosa*), da qual se extrai o anil, também faz parte deste grupo. A espécie existente em Santa Catarina, provavelmente, *I. hendecaphyla* Jacq., a qual teria como sinonímia *I. spicata* Forssk., foi introduzida por meio de sementes do Instituto Agronômico do Paraná (Iapar) de Londrina em 1987. Tem hábito de crescimento rasteiro a semiereto, não trepando em outras plantas.

Mesmo se tratando de planta forrageira de origem tropical, resiste muito bem a geadas leves no inverno. Como forrageira, poderia ser tóxica para bovinos (Neves, 2008).

Em Santa Catarina esta espécie floresce, mas, com a queda da temperatura no outono, não produz sementes viáveis. O plantio de hastes da planta tem-se mostrado uma forma muito eficaz de propagação desta espécie. Observou-se que, além de servir como planta de cobertura perene nos pomares cítricos, ela se presta para proteção de barrancos, onde forma densa cobertura. Esta espécie de indigófera adapta-se muito bem a solos pobres e ácidos, produz excelente cobertura verde (Figuras 8.3 e 8.4), mas não consegue dominar algumas espécies de *Brachiaria* e outras invasoras.

Figura 8.3. Indigófera e nodulação natural com bactérias fixadoras de nitrogênio nativas (*Rhizobium* sp.) em Cocal do Sul, SC

Figura 8.4. Indigófera: talos, folhas, flores e vagens em Itajaí, onde, com o frio do outono e do inverno, as sementes não se desenvolvem

d. Ervilhaca

A ervilhaca é planta de ciclo anual, nativa no sul da Europa (Frame, 2008). Pertence à família Fabaceae e é muito conhecida entre nós. No sul do Brasil é largamente empregada como planta forrageira, para adubação verde e como planta de cobertura (Calegari, 2008). Existem duas espécies em cultivo em Santa Catarina: *Vicia sativa* L. (ervilhaca-comum, Figura 8.5), de pequena altura, é a mais comum; e *Vicia villosa* Roth (ervilhaca-peluda, Figura 8.6), cujo ciclo é um pouco mais longo e a altura bem maior, atingindo mais de 2 metros quando encontra apoio em árvores ou outras plantas, provocando sombreamento e abafando as plantas sobre as quais se apoia. Por esse motivo, a ervilhaca-peluda não é indicada para cultivo em pomares cítricos.

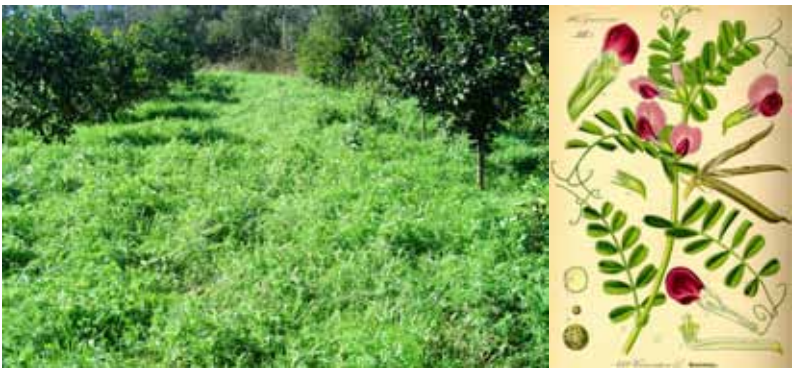


Figura 8.5. Ervilhaca *Vicia sativa* L. (esq.) consorciada com aveia em Ituporanga, SC, e (dir.) detalhes da planta extraída de Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz (1885)

Figura 8.6. (Esq.) Ervilhaca-peluda *Vicia villosa* Roth consorciada com aveia *Avena sativa*, subindo e "abafando" completamente as plantas cítricas no Oeste de SC, e (dir.) detalhe da inflorescência, em Itajaí, SC

A ervilhaca-comum deve ser semeada no outono. Quando em cultivo não consorciado, empregam-se de 30 a 60kg ha^{-1} de sementes, as quais devem ser preferentemente incorporadas aproximadamente 2cm no solo. Um quilograma contém 16 mil a 20 mil sementes. Desenvolve-se bem em solos com pH entre 6 e 7, com bons teores de cálcio, fósforo e potássio, formando excelente cobertura sobre o solo. Em áreas novas, a inoculação das sementes com *Rhyzobium* é aconselhada. A planta tem a capacidade de incorporar o equivalente a 80 até 100kg N ha^{-1} ano^{-1}. Para cobertura mais eficiente do solo ou adubação verde com maior incorporação de massa verde e de nitrogênio, esta espécie pode ser cultivada em consorciação com aveia, centeio, trevo-branco, nabo-forrageiro, entre outras (Heirichs & Fancelli, 1999; Giacomini et al., 2003; Calegari, 2008).

e. Nabo-forrageiro

O nabo-forrageiro (*Raphanus sativus* L.), espécie que inclui o rabanete, pertence à família Brassicaceae. Originário do Mediterrâneo, este nabo é uma forrageira de inverno, que vegeta muito bem em todo o estado de Santa Catarina (Figura 8.7).

Figura 8.7. Nabo-forrageiro com gramíneas nativas em Itajaí e detalhe da floração

Em trabalho experimental de Crusciol et al. (2005), o nabo-forrageiro produziu, até o estádio de pré-florescimento, expressiva quantidade de massa seca da parte aérea em cultivo de inverno (2.938kg ha^{-1}), acumulando 57,2, 15,3, 85,7, 37,4, 12,5 e 14kg ha^{-1}, respectivamente, de N, P, K, Ca, Mg e S. Ocorreu rápida degradação da palhada, acarretando liberação de quantidades significativas de macronutrientes. Os nutrientes redisponibilizados em maior quantidade e velocidade foram o K e o N.

Lima et al. (2007) não observaram diferença na produção de massa verde entre o nabo-forrageiro e a nabiça *Raphanus raphanistrum* L. Porém, a nabiça acumulou teores de N, P, K, Ca, e Mg ligeiramente superiores ao nabo-forrageiro. Como a nabiça tem características de planta invasora, não exigindo ressemeadura

anual, ela poderia ser mais interessante que o nabo-forrageiro como planta de cobertura do solo e adubação verde em pomares cítricos.

O cultivo consorciado do nabo-forrageiro ou da nabiça com uma leguminosa para cobertura em pomares cítricos é desejável (Giacomini et al., 2003; Heinrichs & Fancelli, 1999; Calegari, 2008). O nabo-forrageiro também forma excelente cobertura quando consorciado com aveia ou centeio.

Uma grande vantagem do nabo-forrageiro é a capacidade que suas raízes tuberosas, ao crescer, têm em movimentar o solo. Andreola (2002 – dados não publicados) observou que as raízes do nabo-forrageiro, nas densidades de 16 e 32 plantas por m^2, movimentaram 64 e 71m^3 de solo por ha respectivamente até o momento do acamamento, na floração plena. Em densidades maiores o efeito é reduzido por causa da competição entre plantas, elas não desenvolvem o vigor necessário e as raízes ficam muito finas. Por outro lado, em densidades menores as plantas tornam-se bastante vigorosas e grande parte da raiz tuberosa acaba crescendo fora do solo, perdendo-se, assim, o efeito descompactador do nabo.

f. Outras espécies

As leguminosas tremoço, mucuna-anã, soja-perene e soja-preta, bem como espécies de porte baixo do gênero *Crotalaria*, podem ser empregadas para cobertura de solo em pomares cítricos.

As não leguminosas espérgula, aveia-comum, aveia-preta e centeio constituem-se boas coberturas. Porém, deveriam preferentemente ser consorciadas com leguminosas para evitar a concorrência por N com as plantas cítricas.

Espécies de vegetação espontânea, muitas vezes consideradas invasoras ou plantas daninhas, podem constituir-se em ótimas coberturas. Isso depende apenas de manejo adequado. Quando as espécies de cobertura que vegetam durante a estação fria perecem, dão lugar às espécies de estação quente. No verão costuma ocorrer a maior competição por água e nutrientes entre a vegetação e as plantas. Para que não haja prejuízo às plantas cítricas, é recomendável, nos períodos de maior competição, manter a vegetação de cobertura sempre baixa.

8.2.1 Manejo das coberturas

Para obter o melhor benefício, em termos de conservação de solo e de ciclagem de nutrientes, o manejo das coberturas cultivadas deve ser realizado na fase de floração plena (mais da metade das plantas floridas) e no início do enchimento de grãos. Ele pode ser feito por: a) acamamento com rolo-faca ou grade de disco leve para espécies que não rebrotam (nabo-forrageiro, aveia, triticale, centeio, algumas crotalárias, etc.) em solos que permitem o uso de equipamentos mecânicos; b) roçada manual em solos declivosos ou pedregosos; e c) em casos nos quais se utiliza a vegetação espontânea. Quando as espécies forem bastante agressivas, podem-se empregar herbicidas para o necessário controle e manejo.

8.2.2 Considerações gerais

Diante do exposto, é possível inferir que solos de pomares cítricos com algum grau de compactação nas entrelinhas de plantio causada pelo tráfego continuado de máquinas podem ser fisicamente melhorados com o uso de plantas de cobertura.

O uso continuado de uma mesma espécie leva ao surgimento de doenças e pragas inerentes a essa espécie e pode afetar seu desenvolvimento, fazendo com que o efeito esperado da cobertura não ocorra. É recomendável alternar espécies com características diferentes: primeiro, para aproveitar e reciclar melhor os nutrientes; segundo, para minimizar fontes de inóculos de pragas e doenças.

Sempre que possível, deve-se usar o consórcio de espécies, em que uma delas deve ser leguminosa. Isso permite que as plantas cítricas não sofram com a falta de nitrogênio quando da morte da não leguminosa que normalmente apresenta uma relação carbono/nitrogênio bastante larga e passa a consumir nitrogênio do próprio solo. Além disso, o consórcio de espécies proporciona ambiente favorável ao desenvolvimento de inimigos naturais às pragas e às doenças dos citros.

Manejar a vegetação espontânea de forma a não permitir que as plantas cítricas sofram com a competição por água e nutrientes também é uma boa prática conservacionista dos solos.

8.3 Poda

A poda pode ser considerada a técnica e a arte de cortar ramos de uma árvore, modificando o desenvolvimento e a arquitetura da copa, na busca de algum objetivo.

No Brasil a poda de plantas cítricas tem sido pouco estudada, principalmente porque os conhecimentos disponíveis se fundamentavam basicamente em bibliografias do estado de São Paulo e também da Flórida (EUA), onde o cultivo predominante é o de laranjas destinadas às indústrias produtoras de suco, situação em que a produtividade tem maior importância que a qualidade dos frutos.

Quando o objetivo do citricultor é a produção de frutos para consumo fresco, a poda passa a ser uma prática de relevância.

8.3.1 Objetivos da poda na citricultura

Os principais objetivos da poda de plantas cítricas são: controlar a forma e o desenvolvimento das árvores; melhorar a penetração da luz solar e do ar nas copas; melhorar a qualidade dos frutos, principalmente seu tamanho; diminuir a alternância de produção; facilitar a colheita e a realização de outros tratos culturais; controlar pragas e moléstias; e rejuvenescer árvores (Crusciol et al., 1992; Collado Alamar, 1998).

Para atingir os objetivos, é necessário que o podador aplique certos princípios, entre os quais podem ser destacados os seguintes:

- Podando-se os galhos mais altos e verticais (ramos ladrões), que se desenvolvem no interior da copa, estimula-se o desenvolvimento de ramos mais abertos, diminui-se a altura das plantas, aumenta-se a penetração da luz solar, melhora-se a qualidade dos frutos e facilita-se a colheita;

- Fazendo-se o raleio[4] do excesso de ramos, principalmente dos mais velhos, aumenta-se a emissão de ramos novos, que produzem frutos de maior tamanho do que os ramos velhos e se regula a produção pela diminuição da alternância de produção (Sartori, 2005);

- Eliminando-se galhos muito velhos, doentes ou afetados por pragas, promove-se o constante rejuvenescimento da copa, controlam-se doenças e insetos-praga, e melhora-se a aparência dos frutos.

Segundo Rodrigues Pagazuartundúa & Villalba Buendía (1998), a poda é uma atividade dispendiosa, mas, se for bem executada, promoverá diversas vantagens, tais como:

- A colheita será mais cômoda e requererá menos tempo porque os frutos serão mais visíveis e mais acessíveis;

- Os tratamentos fitossanitários serão mais eficazes e mais fáceis de executar porque as árvores serão mais baixas e os inseticidas e fungicidas atingirão o interior da copa com maior eficácia;

- Com a continuidade, a execução da poda será cada vez mais fácil e rápida nos anos subsequentes porque será necessário cortar menos ramos e o diâmetro dos galhos a ser cortados tenderá a diminuir.

8.3.2 Tipos de poda

Dependendo da idade da planta e dos objetivos, podem ser adotados diversos topos de poda, destacando-se a poda de formação, a poda de frutificação, a poda sanitária, ou de limpeza, e a poda de regeneração.

8.3.2.1 Poda de formação

Esta poda é realizada em plantas jovens para determinar a altura e o número de ramos principais, ou “pernadas”, que formarão a copa da árvore.

A poda de formação pode ser iniciada no viveiro e continuada até os 2 ou 3 anos de idade do pomar. Os enxertos são inicialmente conduzidos em haste única pela eliminação de todas as brotações laterais. Quando a haste do enxerto atingir 1m ou mais de altura e diâmetro em torno de 1cm, a haste é despontada na distância de 40 a 55cm do solo, dependendo da altura em que se pretende formar os ramos iniciais da copa (Figura 8.8). Surgem, então, diversas brotações, geralmente no terço superior da haste do enxerto. Quando essas brotações estiverem com 10 a 20cm de comprimento, procede-se ao raleio delas, permitindo-se que se desenvolvam

[4] Nota do revisor textual: “Raleio” é termo comum no meio agrícola; sua forma registrada, porém, é “raleamento.”

somente três a quatro ramos iniciais em cada planta. As brotações excedentes que surgirem ao longo do caule devem ser constantemente eliminadas, em diversos repasses, de preferência antes de os ramos se lignificarem porque, se não for assim, mais tarde será necessário cortá-los com tesoura de poda.

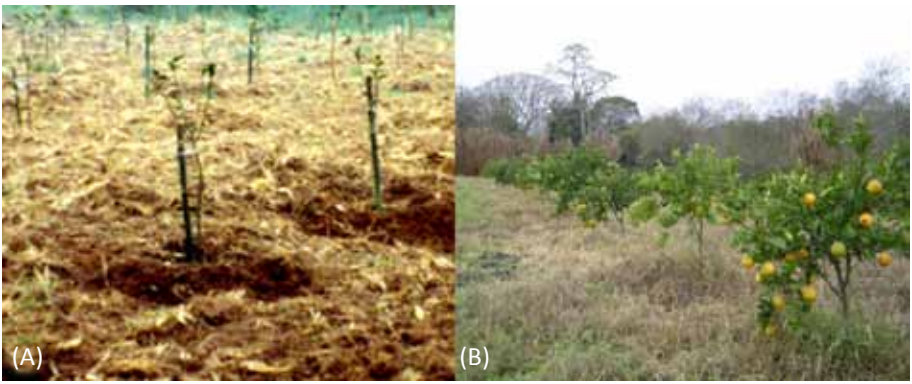


Figura 8.8. Laranjeiras (A) recém-transplantadas e podadas com 3 a 4 pernadas ou braçadas iniciais, e (B) com 2 anos de idade, enxertadas sobre *Poncirus trifoliata*, vendo-se a copa formada com 3 pernadas

Os três ou quatro ramos que permanecerem no caule devem ser bem escolhidos, de tal modo que se situem em espiral na parte superior da haste do enxerto, porém com uma distância vertical mínima de 5cm entre cada um deles. Desse modo, se a haste foi podada a 55cm do solo, a ramificação da copa pode começar desde os 35 a 40 cm do solo.

No final do primeiro inverno, 1 ano após o plantio das mudas, faz-se nova poda, com tesoura, deixando somente dois ou, no máximo, três ramos formados em cada um dos ramos iniciais, procurando selecionar os mais vigorosos e bem distribuídos, excluindo os mais verticais, que tenderiam a fechar a copa em demasia. Os demais ramos devem ser eliminados para que a futura copa não se torne muito fechada (Figura 8.8).

Durante o período vegetativo que se segue, ainda será necessário realizar alguns repasses para eliminar as brotações que surgirem ao longo do tronco das árvores novas. No inverno do ano seguinte, 2 anos após o plantio, poderá ser necessário cortar, pela base, alguns ramos excessivos que possam ter surgido no interior da copa, principalmente os muito vigorosos e verticais, comumente cheios de espinhos, vulgarmente chamados de ramos “ladrões” ou “chupões”.

8.3.2.2 Poda de frutificação

A poda de frutificação é realizada em árvores que já iniciaram a produção de frutos, com 3 anos de idade ou mais, depois de ter-se formado a copa.

Segundo Rodrigues Pagazuartundúa & Villalba Buendía (1998), o objetivo principal desta poda é a renovação dos ramos, suprimindo os ramos velhos que produzem frutos pequenos para favorecer o surgimento de ramos novos, buscando a produção de frutos de melhor qualidade, principalmente de maior tamanho e melhor aparência, distribuídos nos diversos ramos que formam a copa. Pode-se acrescentar que essa poda é muito importante para regularizar a produção, diminuindo a alternância de produção que geralmente ocorre em tangerineiras, principalmente na 'Mexerica do Rio' e na 'Montenegrina' (Panzenhagen et al., 1991; Panzenhagenen et al., 1992; Miozzo et al., 1992). Na 'Montenegrina' a poda de ramos frutíferos quadruplicou o número de frutos de primeira categoria e reduziu para menos de 1/3 a produção de frutos de terceira categoria (Sartori, 2005).

Intrigliolo et al. (1988) verificaram que, se bem executada e aplicada com regularidade, a poda de frutificação aumenta o peso médio dos frutos e a produção das árvores. Entretanto, em princípio, a poda de frutificação não tem o objetivo de aumentar a produção.

Nas tangerineiras, que têm a tendência de formar copas mais fechadas e cujos frutos são por excelência para consumo de mesa, a poda deve ser realizada todos os anos. Nas laranjeiras, dependendo das características de cada variedade, a poda de frutificação deve ser repetida a cada 2 ou 3 anos.

Como as plantas cítricas não ficam despidas de folhas, não é necessário esperar o inverno para fazer a poda, como acontece nas fruteiras caducifólias. Inclusive, como em geral as laranjeiras e tangerineiras estão carregadas de frutos nos meses de inverno, para não perder os frutos de ramos podados recomenda-se fazer a poda logo após a colheita.

Assim sendo, nas variedades de maturação precoce dos frutos, a poda pode ser realizada no outono ou no inverno, após da colheita dos frutos. Esse é o caso das tangerineiras 'Clementina' e 'Satsuma' e das laranjeiras das variedades Céu, Lima, Piralima, Newhall, Navelina e SCS454 Catarina (antiga "laranja-açúcar"). Ao contrário, as variedades de produção tardia em geral são podadas no fim da primavera, após a colheita e a floração. No caso das variedades Valência, Natal e Folha Murcha, a poda pode ser realizada no início do verão, quando as plantas já estão carregadas de frutos novos, embora ainda pequenos.

Quanto à intensidade, a poda pode ser classificada como muito forte, normal e leve, ou fraca, (Rodrigues Pagazuartundúa & Villalba Buendía, 1998; Collado Alamar, 1998). É considerada muito forte quando são eliminados em torno de 50% da vegetação da planta objetivando renovar a copa e facilitar a penetração da luz. A poda é forte quando se eliminam aproximadamente 30% da vegetação, objetivando renovar parte da copa e regular a produção em anos de muita carga. A poda é considerada normal quando são retirados aproximadamente 20% de seus ramos com o desejo de renovar a vegetação em plantas já equilibradas. Poda leve, ou fraca, é aquela em que são retirados apenas 10% dos ramos, todos os anos, com o objetivo de regular a produção e suprimir ramos de produção envelhecidos em árvores vigorosas.

É preferível realizar podas leves todos os anos a podas fortes a cada 2 ou 3 anos. Depois de produzirem uma carga pesada, plantas de variedades sujeitas à alternância de produção devem ser podadas com menor intensidade porque suas reservas estarão esgotadas. Entretanto, se a produção de uma planta tiver sido escassa, seguida de um florescimento abundante, a poda deverá ser mais severa.

Na poda procura-se equilibrar a produção com os frutos distribuídos tanto na periferia como na parte interna da copa. Para alcançar esse objetivo, eliminam-se alguns ramos internos, em número apenas suficiente para possibilitar a penetração da luz solar e favorecer a circulação do ar. Nesse caso, cortam-se primeiro os ramos mortos, doentes, praguejados, quebrados ou lascados.

Depois disso, faz-se um raleio de ramos mais finos, de produção, situados na periferia da copa, cortando-os pela base. Nesse caso, procura-se eliminar os mais velhos, que são mais arqueados e cuja casca se apresenta escurecida, em contraste com a casca esverdeada dos ramos novos.

Em variedades muito vigorosas pode ser necessário eliminar ramos ladrões, muito vigorosos e verticais, que se formam no interior da copa. Tais ramos ladrões podem ser eliminados por meio da poda verde antes que se lignifiquem. Eles devem ser podados porque tendem a fechar demasiadamente a copa e estimulam o crescimento vertical das árvores.

Mesmo na poda de frutificação, pode-se controlar a altura da copa, pelo rebaixamento dos ramos-guias verticais, podando-os um pouco acima da inserção de ramos laterais menos vigorosos.

É difícil explicar, na teoria, como deve ser feita a poda de frutificação. É mais fácil fazê-lo na prática. Pode-se dizer, entretanto, que em plantas sadias e bem enfolhadas, antes da poda praticamente não se consegue enxergar através da copa e ver alguma coisa que se encontre do outro lado da planta. Após a poda se pode ver através da copa e distinguir vultos de pessoas, mas não se consegue identificá-las (Figuras 8.9 e 8.10).

Figura 8.9. Tangerineira 'Montenegrina' antes da poda, à esquerda, e depois da poda, à direita, podendo-se observar que é possível enxergar através da copa

Figura 8.10. Laranjeira de umbigo 'Monte Parnaso' antes da poda, à esquerda, e depois da poda, à direita

A poda de frutificação é uma arte que requer muito conhecimento e experiência. Depois de receberem um bom treinamento, as pessoas que quiserem dedicar-se à poda devem praticar muito e observar, nos anos seguintes, como as plantas reagiram ao corte de determinados ramos. Nem todas as pessoas têm pendores para aprender esse ofício. Geralmente, até pessoas com boa habilidade se tornam boas podadoras só depois de três ou mais anos de prática.

8.3.2.3 Poda de regeneração

A poda de regeneração, também chamada de poda de rejuvenescimento, tem o objetivo de recuperar plantas ou pomares que sofreram danos por vendavais, granizo, ataque de certas pragas ou doenças, pomares que foram mal nutridos, ou simplesmente abandonados. Antes de tudo, deve-se verificar se o pomar pode ser recuperado, pois a poda de regeneração só será bem-sucedida em pomares com menos de 30 anos de idade, cujo estado e histórico mostrem que ainda podem ser recuperados e desde que sejam posteriormente submetidos a tratos culturais adequados.

Quando o pomar tiver sido atacado por pragas, como brocas, e doenças, como cancro cítrico, ou tiver sido danificado por tempestades, furacões, geadas ou granizo, a poda de regeneração consiste em cortar todos os ramos danificados um pouco abaixo das partes danificadas. No caso de danos provocados por tempestades, furacões, geadas ou granizo, antes de começar essa poda é conveniente esperar que as árvores brotem para fazer os cortes nas partes dos ramos que ainda ficaram vivas, eliminando-se todas as partes mortas.

Pomares ainda recuperáveis, que nunca haviam sido podados, ou que foram muito mal podados, cuja copa apresenta muitos ramos mortos, fortes sintomas de

deficiência nutricional ou acentuado ataque de pragas, devem sofrer poda drástica, que consiste em eliminar toda a copa, deixando somente três ou quatro galhos-guia iniciais, que devem ser cortados a 30 ou 40cm do tronco, ou, em caso de poda menos severa, depois de fazer um raleio de galhos que saem do tronco, cortam-se os ramos-guia secundários, deixando-os também só com 30 a 40cm de comprimento, como pode ser visto na Figura 8.11.

Figura 8.11. Pomar que recebeu poda de regeneração e proteção adequada contra queimadura da casca pelos raios solares, à esquerda, e recuperação de um pomar dois anos depois da poda de regeneração, à direita

Se o pomar teve boa poda de formação, ou se as árvores não estiverem muito debilitadas, a poda de regeneração pode ser mais leve, incidindo sobre a terceira ou quarta bifurcação dos ramos iniciais da copa (Silveira et al., 1992 e 1994). Devem, porém, ser eliminados todos os ramos velhos e mais finos situados ao longo dos galhos grossos que foram conservados.

Depois da poda de formação, com a qual é retirada toda a folhagem da copa, o tronco e os ramos iniciais são expostos à luz solar direta, que geralmente provoca a morte e posterior queda da casca, pois esta não está acostumada ao intenso calor dos raios solares. Os danos podem ser tão grandes que causam a morte de galhos e até de toda a planta. Deve-se ressaltar que, havendo sol forte, a queimadura da casca começa logo que o sol incide sobre ela. A queima é lenta e progressiva. Assim sendo, seus efeitos, em geral, só são percebidos algumas semanas após a poda. Por isso, a maioria dos citricultores desavisados só nota o efeito quando não há mais remédio e, muitas vezes, não sabem por que a planta morreu (Figura 8.12).

Para evitar esse problema, deve-se fazer a poda de regeneração sempre durante os meses de inverno, cujos dias são mais curtos e a temperatura é mais amena. Além disso, imediatamente após a poda, os ramos remanescentes e o tronco da árvore devem ser pintados até o solo com tinta branca à base de água, podendo-se utilizar cal, com teor adequado de fixador para que não seja facilmente lavada pelas chuvas. A função da tinta branca é refletir o calor dos raios solares e, assim, diminuir a temperatura da casca dos ramos e do tronco, evitando a queima.

Figura 8.12. Diversos graus de queimadura solar da casca de árvores que sofreram poda de regeneração e foram mal protegidas do Sol, retardando a recuperação e culminando com a morte de muitas plantas

É necessário alertar o citricultor de que a pintura branca deve ser realizada imediatamente após a poda. Isso quer dizer que, se apenas uma pessoa estiver trabalhando, antes de começar uma poda de regeneração, a tinta e o pincel devem estar à disposição, e depois de podada cada árvore deve ser imediatamente pintada de branco. Se o serviço estiver sendo executado por diversas pessoas, enquanto umas se ocupam com a poda, outras devem fazer a pintura.

Em vez de cal pode-se usar tinta plástica branca, de efeito mais duradouro, mas de custo um pouco mais elevado. No caso da cal, se ela for lavada pelas chuvas antes do enfolhamento da copa, a pintura deverá ser refeita nas partes expostas aos raios solares.

Na primavera e, principalmente, no verão, devem ser feitas podas verdes, eliminando as brotações que surgem no tronco, abaixo da bifurcação da copa. Também podem ser eliminadas algumas brotações que se formam em excesso no interior da copa, mas não se deve exagerar para que os ramos restantes não se tornem excessivamente vigorosos, longos e quebradiços no ponto de inserção do caule.

No inverno seguinte à poda de regeneração, realiza-se uma poda de formação, que consiste em eliminar pela base os vários ramos que se formaram em número excessivo, eliminando os que se cruzam entre si e aqueles que cresceram no interior da copa. Não se deve exagerar nessa poda. Alguns ramos ainda em excesso podem permanecer, para serem cortados no ano seguinte.

Se todos os serviços forem realizados corretamente e o pomar for bem manejado, as plantas já poderão iniciar o florescimento na primavera seguinte e produzir alguns frutos, recuperando sua capacidade total de produção no terceiro ou quarto ano (Figura 8.11).

8.3.3 Execução dos cortes

Os ramos devem ser cortados rente ao ponto de inserção, sem deixar cotos, porque a presença deles dificulta a cicatrização. Além disso, os cotos podem secar e se constituir em abrigos de pragas e doenças. No caso de não secarem, os cotos emitem novos brotos nas gemas latentes, formando novos ramos indesejáveis.

Também se deve evitar a lascagem da madeira e o fendilhamento da casca, pois isso prejudica a cicatrização dos cortes. Para evitar tais danos, as ferramentas devem estar sempre bem afiadas. Os ramos com menos de 2cm de diâmetro podem ser cortados com tesoura, e os ramos mais grossos devem ser cortados com serrotes adequados (Figura 8.13). Ramos grossos, com mais de 4cm de diâmetro, devem ser serrados em duas etapas. Faz-se um primeiro corte no lado inferior do ramo e, depois, completa-se o corte pelo lado superior para que o lado do ramo que permanece na planta não sofra rachadura ou para que boa parte da casca do lado inferior do ramo remanescente não seja arrancada com a queda da extremidade podada.

Figura 8.13. Algumas ferramentas para uso em citricultura: tesoura para poda de ramos finos e tesoura pequena para colheita, com ponta das lâminas rombuda para não ferir os frutos, serrote para poda de ramos médios, canivete para anelamento de casca (possui duas lâminas paralelas)

Pequenos ferimentos não necessitam de proteção. Já os cortes de ramos com mais de 4cm de diâmetro devem ser pincelados com uma pasta de ação fungicida, preferentemente cúprica, e os cortes de galhos mais grossos, além de desinfestados, devem ser protegidos da transpiração e do contato da água das chuvas, cobrindo-os com uma pasta de cera ou de um produto betuminoso (asfalto).

Quando existe o risco da disseminação de doenças, principalmente as quarentenárias, como o cancro cítrico, é conveniente que, antes de se iniciar a poda, o pomar seja pulverizado com um fungicida cúprico. O vestuário dos operários podadores e suas ferramentas deve ser desinfestados, podendo-se usar álcool a 70% ou um bactericida adequado.

8.4 Raleio de frutos

Algumas variedades de plantas cítricas florescem abundantemente em alguns anos, produzindo quantidade excessiva de frutos pequenos, ácidos e de coloração deficiente, geralmente sem valor comercial nos mercados de fruta fresca. No Brasil isso ocorre comumente nas tangerineiras 'Mexerica do Rio', 'Caí', 'Montenegrina' e no tangoreiro 'Murcott' (Figuras 8.14 e 8.15). Em consequência dessa sobrecarga de frutos, a planta esgota suas reservas, produzindo muito pouco ou nada no ano subsequente (Figura 8.15, B). Diz-se que ela entra em "alternância de produção".

Figura 8.14. Tangerineiras 'Montenegrina': (A) com carga excessiva, ramos totalmente pendentes, uns cobrindo os outros, frutos pequenos e ácidos, e (B) com excesso de carga em alguns galhos e com carga normal na outra parte da copa

Figura 8.15. Consequências da não realização de raleio de frutos em tangerineiras: (A) com excesso de frutos, ramos arcados que fatalmente vão quebrar se não forem retirados alguns frutos que ainda se encontram em crescimento; (B) 'Montenegrina' apresentando alternância de produção, havendo plantas sem produção porque tiveram carga excessiva de frutos no ano anterior; e (C) plantas de 'Ponkan' quebradas pelo excesso de peso dos frutos

A alternância de produção pode ser controlada diminuindo-se a carga da planta, o que possibilita a produção de frutos de bom valor comercial. Atinge-se esse objetivo executando raleio manual de 60% a 90% dos frutos (Schwarz & Koller, 1991; Nienow et al., 1991) ou pelo raleio químico de frutos, com pulverizações de 100 a 300mg L^{-1} de etefon (Marodin et al., 1986), como pode ser verificado na Tabela 8.1.

Tabela 8.1. Efeito do raleio manual e do raleio químico de frutos na fase da queda natural sobre a produção da tangerina 'Montenegrina'

Tratamento	Produção de frutos por planta	Frutos por planta	Massa média dos frutos	Florescimento no ano seguinte
	kg	Nº	g	%(1)
Testemunha	32,5 abc	407 ab	91,3 bc	4,2
200mg L^{-1} de ANA	26,6 bc	323 ab	87,0 c	0,0
400mg L^{-1} de ANA	30,7 abc	326 ab	89,7 bc	8,3
600mg L^{-1} de ANA	35,6 abc	397 ab	94,5 bc	20,8
100mg L^{-1} de etefon	37,8 abc	409 ab	102,7 ab	33,3
200mg L^{-1} de etefon	22,2 c	261 b	96,2 bc	16,7
300mg L^{-1} de etefon	26,9 bc	262 b	112,8 a	62,5
Raleio manual-1(2)	47,0 a	527 a	101,8 abc	4,2
Raleio manual-2(3)	41,0 ab	487 a	90,5 bc	0,0
Raleio manual-3(4)	35,6 abc	426 ab	-	0,0

Nota: Médias seguidas de letras distintas na coluna diferiram entre si pelo teste Duncan (0,5%).
(1) Porcentagem em relação a plantas com florescimento máximo.
(2) Deixando, no máximo, um fruto a cada 15cm de comprimento do ramo frutífero.
(3) Deixando, no máximo, dois frutos a cada 15cm de comprimento do ramo frutífero.
(4) Deixando, no máximo, três frutos a cada 15cm de comprimento do ramo frutífero.
Fonte: Marodin et al. (1986).

Nas laranjeiras a alternância de produção não é tão frequente nem tão intensa como nas tangerineiras. Além disso, as laranjas com sementes geralmente são destinadas à indústria, nas quais o tamanho da fruta tem menor importância do que os frutos para consumo fresco. Já as laranjas-de-umbigo, cujos frutos, na maioria dos cultivares, não têm sementes, geralmente o problema a ser solucionado é que elas apresentam baixa produção. Não se trata, nesse caso, de alternância de produção, pois as plantas só raramente produzem carga excessiva.

Em pomares de tangerineiras, as plantas não entram todas em alternância de produção no mesmo ano. Frequentemente existem algumas plantas com carga quase normal, 40% a 60% das plantas com carga excessiva, e 40% a 60% das plantas se apresentam em alternância, com pouca ou nenhuma carga de frutos.

Nas plantas com baixa carga e naquelas que estão com carga normal não se deve fazer raleio de frutos. As outras, muito carregadas, apresentam diversos graus de excesso de carga, cada qual requerendo raleio de determinada quantidade de frutos, que, em geral, varia de 50% a 85% da carga. Quanto maior for a carga, mais intenso deve ser o raleio.

A escolha da intensidade de raleio de frutos de uma planta requer muita experiência de quem a executa. Somente depois de repetir o trabalho de raleio durante três ou mais anos é que uma pessoa adquire o treinamento adequado, com base na observação do efeito que o raleio realizado em anos anteriores proporcionou. Geralmente, a tendência dos citricultores é retirar menos frutos do que é realmente necessário. Por isso, é aconselhável que o raleio manual seja realizado em duas etapas, fazendo um repasse para retirar eventuais excessos de frutos, mais ou menos 30 dias depois de efetuado o primeiro raleio.

Quanto à época de fazer o raleio, ele deve ser feito o mais cedo possível para evitar que a planta gaste nutrientes na alimentação daqueles frutos que serão raleados. Entretanto, o raleio nunca deve ser feito antes da queda natural (fisiológica) dos frutos, que normalmente se verifica na segunda quinzena de novembro ou na primeira quinzena de dezembro, dependendo do clima e da variedade.

Como os frutos verdes são difíceis de ser vistos entre as folhas, não se recomenda fazer o raleio quando eles estão muito pequenos. Assim sendo, na prática, em variedades precoces, cujos frutos crescem mais depressa, pode-se fazer o raleio em dezembro e janeiro, ao passo que nas variedades cujos frutos crescem mais lentamente o raleio pode ser retardado até início de março.

8.5 Práticas para aumentar a frutificação

Alguns cultivares cítricos, como a lima ácida 'Tahiti', a laranja 'Shamouti', as laranjas-de-umbigo, algumas tangerinas sem sementes, mesmo se encontrando bem nutridos, muitas vezes em combinação com condições climáticas adversas durante a floração, costumam produzir poucos frutos. Quando as plantas costumeiramente produzem pouco, duas entre as técnicas ou práticas utilizadas com o objetivo de aumentar a frutificação merecem destaque: o anelamento da casca dos ramos e o uso de hormônios. Deve-se alertar, porém, que essas técnicas interferem na fisiologia das plantas. Seu uso exige grande conhecimento e habilidade na execução, e os resultados nem sempre são os desejados. Por esse motivo, desaconselha-se seu emprego por pessoas não preparadas adequadamente.

8.5.1 Anelamento da casca nos ramos

Tem-se observado, há muitos anos, que danos causados na casca do tronco ou dos galhos, por cortes e amassamentos, às vezes reduzem o período juvenil das plantas, antecipando e aumentando o florescimento e a produção das árvores

frutíferas. A observação de tal fato levou os pesquisadores a testar os efeitos da retirada de um anel de casca, do tronco ou de ramos em árvores pouco produtivas. Quando realizada na época de indução da floração, ou no período de floração e frutificação (retenção dos frutinhos), esta prática pode induzir aumento na produção de frutos.

O anelamento da casca de ramos ou do tronco interrompe, temporariamente, a circulação da seiva elaborada através dos vasos do floema, da copa para as raízes, até que a cicatrização da casca reconstitua esses vasos interrompidos pelo anelamento. Assim, durante algum tempo as raízes são privadas de nutrientes metabolizados, deixando de atuar como drenos ou receptores de nutrientes, os quais, permanecendo na copa, nutrem melhor os órgãos da parte aérea, como gemas florais, flores e frutos, promovendo o aumento da frutificação.

O nível endógeno de carboidratos é fator importante para a fixação e o crescimento dos frutos, tornando-se limitante em períodos de intensa competição entre os diversos órgãos da planta. Por isso, sendo efetuado em momentos adequados, o anelamento da casca elimina temporariamente o consumo de carboidratos pelas raízes, aumentando a nutrição na copa e, em consequência, pode aumentar a fixação e retenção de frutos (Agustí & Almela, 1991).

Nos citros existem três fases de desenvolvimento dos frutos. Nelas, a competição por nutrientes é mais intensa. São denominadas fases de crescimento 1, 2 e 3 (Bain, 1958). A fase 1 se inicia na antese e se estende até o final da queda natural dos frutos (novembro/dezembro). Ela se caracteriza por rápido crescimento do fruto, resultante da divisão celular. A fase 2 se inicia logo após a queda natural dos frutos e se prolonga até um pouco antes da mudança da coloração da casca do fruto. Ela se caracteriza por rápido crescimento das células, em volume. Na fase 3 diminui a expansão celular e ocorrem as modificações que conduzem à maturação do fruto e depois à senescência.

Nas fases 1 e 2, o tempo de competição por nutrientes é relativamente curto, bastando uma breve interrupção do deslocamento da seiva, da copa para as raízes, no início de cada fase, para favorecer a fixação, a retenção e o crescimento dos frutos. Nos citros é suficiente fazer uma incisão anelar, seccionando apenas a casca, num corte anelar de 360º. A largura da linha do corte pode ser de somente 1cm, igual à espessura da lâmina da tesoura especial utilizada para executá-lo. Essa incisão cicatriza rapidamente, recompondo os vasos do floema em aproximadamente 12 a 15 dias. Em alguns casos, desejando-se uma interrupção mais prolongada, utiliza-se um canivete anelador, com duas lâminas de corte paralelas (Figura 8.13), que permite a remoção de anéis de casca com aproximadamente 2mm, sendo essa largura, normalmente, a máxima utilizada em citros.

Em plantas com menos de 4 anos de idade a incisão pode ser feita ao redor do tronco, um pouco abaixo da inserção das pernadas (Figura 8.16). Em árvores mais velhas o anelamento deve ser executado nos ramos da copa, em pontos tanto mais distantes do tronco quanto mais velho e grosso ele for, para que mais nutrientes sejam retidos próximos aos ramos de produção.

Figura 8.16. Anelamento da casca no tronco de uma tangerineira com 3 anos de idade

A incisão anelar pode ser feita com canivete anelador, faca ou tesoura aneladora, porém é bem mais rápido e preciso executar o corte de 360º com uma tesoura aneladora. Para executar o corte, devem-se pressionar as lâminas até que se perceba a resistência do lenho a sua penetração que ela atravessou a casca do ramo. A partir desse momento, mantém-se leve pressão na tesoura, executa-se um movimento de torção de 180º com as duas lâminas da tesoura cortando, e completa-se a incisão de 360º. É muito importante fazer a incisão com pressão apenas para seccionar a casca. A lâmina não deve ferir o lenho porque, se isso acontecer, serão cortados alguns vasos lenhosos, e isso, algum tempo mais tarde, causará o aparecimento de cloroses em folhas ou ramos, danificando as plantas e podendo até, se os cortes forem muito profundos, causar a morte delas. Independentemente do instrumento usado, as lâminas devem estar sempre bem afiadas.

Agustí & Almela (1991) salientaram que, sendo executado 10 dias após a queda das pétalas, o anelamento da casca aumenta a fixação de frutos nas variedades que produzem frutos sem sementes, tais como tangerineiras do grupo 'Clementina', principalmente porque, não tendo sementes, nesses frutos é menor o suprimento de ácido giberélico (AG_3). A ação desse ácido é importante para facilitar o afluxo de nutrientes, provavelmente porque o AG_3 promove o aumento do diâmetro do pedúnculo dos frutos em crescimento.

No Rio Grande do Sul, Schäfer et al. (2001), Koller et al. (2000a) e Koller et al. (2006) verificaram que, em laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso', o anelamento de ramos, realizado 10 dias após a queda das pétalas, aumentou a fixação de frutos com efeito semelhante ao exercido pela pulverização com 5mg kg^{-1} de ácido giberélico (AG_3), conforme pode ser observado na Tabela 8.2. Porém, o AG_3 diminuiu a massa média do fruto. Quando executado em novembro, no fim da queda natural de frutos, o anelamento aumentou a retenção de frutos. O anelamento da casca, feito tanto após a queda das pétalas como em novembro, aumentou a produção de frutos, em aproximadamente 20%. Não houve maior produção de frutos fazendo dois anelamentos na mesma árvore, um após a queda das pétalas e o outro em

novembro. Assim sendo, para reduzir a queda de frutos, basta fazer somente um anelamento por ano, no fim da queda das pétalas ou no fim da queda natural dos frutos.

Tabela 8.2. Produção por planta de laranja-de-umbigo 'Monte Parnaso' com aplicação de reguladores vegetais e anelamento da casca de ramos

Tratamento	Produção[1]		
	NF	MTF (kg)	MM (g)
1- Testemunha	149 b[2]	51,76 b	348 ab
2- Anelamento da casca 10 dias após a queda das pétalas	176 a	59,64 ab	340 ab
3- Anelamento da casca após a queda natural de frutos	168 a	60,68 a	363 a
4- Pulverização 5mg L^{-1} de AG_3 10 dias após a queda das pétalas	195 a	64,03 a	328 b
5- Pulverização 15mg L^{-1} de 2,4-D no fim da queda natural de frutos	179 a	62,68 a	351 ab
6- Pulverização 50mg L^{-1} de 2,4-DP no fim da queda natural de frutos	176 a	60,47 a	345 ab
7- Pulverização com 10mg L^{-1} AG_3 + 15mg L^{-1} 2,4-D em maio	177 a	62,52 a	354 a
8- Anelamento da casca após a queda das pétalas e de frutos	168 a	63,18 a	353 a
9- Tratamentos 2 + 3 + 7	189 a	62,45 a	347 a
Coeficiente de variação (%)	10,9	10,1	4,6

[1] NF = número de frutos; MTF = massa total de frutos; MM = massa média dos frutos.
[2] Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Duncan.
Fonte: Koller et al. (2006). (Adaptado)

Em Araranguá, SC, Koller et al. (2000b), em experimento com laranja 'Shamouti', não observaram aumento na produção de frutos quando o anelamento foi feito em maio. Mas quando a casca do tronco das laranjeiras foi estrangulado com arame por 45 dias entre abril e junho, resultou em acréscimo de 146% na produção de frutos. O anelamento com retirada de pequeno anel de casca (1 a 1,5mm de largura) ou o estrangulamento da casca com arame, quando realizados em maio, induzem maior floração em cultivares que costumam ter baixa floração, como a laranja 'Shamouti'.

Experimentos de longa duração feitos na Espanha mostraram que o

anelamento, quando bem executado, pode ser repetido durante muitos anos, sem prejudicar as árvores (Guardiola, 1994).

8.5.2 Uso de hormônios

Existem compostos químicos naturais produzidos pelas plantas que, em quantidades muito pequenas, podem causar grandes alterações no crescimento, desenvolvimento, florescimento e na reprodução das plantas. Eles são os fito--hormônios, também conhecidos como reguladores de crescimento naturais, dos quais existem cinco grupos conhecidos até agora: auxinas, giberelinas, citocininas, ácido abscísico (ABA) e etileno. Também existem compostos sintéticos, tais como: ácido indolbutírico (AIB), ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D), etefon (CEPA), muitos herbicidas e outros produtos que, absorvidos pelas plantas, exercem ação semelhante ou oposta à dos fito-hormônios. Eles são chamados de reguladores de crescimento sintéticos ou artificiais.

Em geral, os reguladores de crescimento, tanto naturais como sintéticos, quando produzidos pelo homem, são denominados de fitorreguladores. Depois de conhecidas as principais funções e o modo de ação dos fito-hormônios, procura--se cada vez mais testar o efeito de reguladores de crescimento sintéticos com o intuito de utilizá-los em aplicações exógenas em plantas, buscando, principalmente, o aumento da produtividade e da qualidade de produtos agrícolas.

Atualmente, na fruticultura, os fitorreguladores podem ter diversas aplicações. Existem produtos, como o ácido indolbutírico (IBA), que estimulam o enraizamento de estacas; o etefon, que pode induzir o florescimento ou provocar a queda de flores e frutos jovens ou maduros; as giberelinas, que estimulam o crescimento de brotações e frutos jovens; o 2,4-D, que aumenta a força de retenção dos frutos nas árvores, evitando a abscisão ou a queda pré-colheita.

Assim, podem existir diversas aplicações para o uso de fitorreguladores. Deve-se, entretanto, alertar os leitores de que a utilização ou não de fitorreguladores depende dos benefícios que essa prática possa proporcionar ao citricultor e aos consumidores dos frutos, tais como: melhor qualidade, melhor preço e facilidade na venda de frutos, e aumentos de produtividade que compensem as despesas decorrentes da compra e aplicação de tais produtos. Deve-se considerar, também, que a procura por alimentos sem uso de produtos sintéticos está aumentando. A simples menção de que um produto tenha sido tratado por qualquer tipo de hormônio pode resultar na sua total rejeição no mercado, mesmo que o produto usado não apresente inconveniente algum ao consumidor final das frutas. Os leigos não entendem que existe diferença entre hormônio vegetal e hormônio animal.

8.6 Tratamentos de inverno

O período de inverno costuma ser uma época em que, na Região Sul do Brasil, as atividades nas propriedades rurais se encontram mais tranquilas, possibilitando a

realização de trabalhos que haviam sido adiados por serem menos urgentes. Entre as práticas que normalmente são realizadas nos pomares cítricos durante os meses de inverno, algumas merecem destaque.

8.6.1 Limpeza geral

Além das podas descritas no item 8.3, ramos atacados pela broca dos ponteiros, ramos quebrados por qualquer motivo e ramos atacados por rubelose deverão ser removidos das plantas, retirados dos pomares e, preferentemente, queimados. Da mesma forma, no caso de haver alguma planta atacada por erva-de-passarinho (Figura 8.17), os ramos atingidos deverão ser totalmente removidos. De nada adianta quebrar e tentar retirar apenas a planta parasita, pois ela rebrotará em todos os pontos em que se encontrava fixada na planta cítrica. A remoção total do galho atacado garante a eliminação total da planta parasita não representa uma grande perda, uma vez que a planta cítrica emitirá novos ramos, os quais, em pouco tempo ocuparão todo o espaço do ramo removido.

Figura 8.17. Erva-de-passarinho, que também costuma parasitar plantas cítricas, devendo-se remover, pela poda, todos os ramos atingidos pela praga para evitar que se alastre por toda a planta cítrica

Os ramos com sintomas de clorose variegada dos citros em plantas adultas, caso ainda não tenham sido podados, deverão ser removidos nesse momento, observando-se as recomendações específicas para a doença. Da mesma forma que nas demais podas, todos os cortes realizados deverão respeitar as recomendações e os tratamentos prescritos no item 8.3.

Plantas muito doentes e improdutivas, muito atacadas por gomose, deverão ser arrancadas e removidas do pomar. No caso de plantas arrancadas com gomose, os espaços por elas ocupados deverão permanecer livres por 1 ano para reduzir a fonte de inóculo. Para o posterior replantio deverão ser utilizadas somente mudas enxertadas sobre porta-enxertos resistentes à doença, como citrumelo ‘Swingle’ ou *Poncirus trifoliata*.

Existem diversas espécies de cipó que se desenvolvem juntamente com a vegetação de cobertura permanente do solo que podem cobrir com intensidade variável, até totalmente, as plantas cítricas (Figura 8.18), prejudicando a aeração da copa e a fotossíntese. Em casos extremos, além de não haver produção de frutos, a planta poderá morrer. As copas das plantas cítricas devem ser mantidas livres de qualquer vegetação que prejudique seu arejamento e a fotossíntese.

Figura 8.18. Diferentes tipos de cipó cobrindo completamente as plantas cítricas, impedindo a fotossíntese, resultando daí baixa produção, frutos sem valor, até ausência total de produção e mesmo a morte das plantas

Somente depois de realizadas estas práticas, a poda e a limpeza, incluindo-se eventualmente a roçada da vegetação de cobertura do solo, dependendo do tipo de cobertura, realizar-se-á, caso necessário, a aplicação de uma das caldas descritas a seguir.

8.6.2 Aplicação de calda sulfocálcica

A calda sulfocálcica é um produto normalmente aceito para uso nas lavouras orgânicas. Ela tem custo relativamente baixo e, aplicada no inverno, numa concentração de 3,5 até 4°Be, controla grande número de problemas, como: pequenas plantas epífitas que crescem sobre o tronco e sobre os ramos das plantas cítricas (Figura 8.19), como feltros ou camurças, algas, liquens, musgos, insetos e ácaros em suas diferentes fases, além de diversos fungos. Nessa concentração, porém, também causa lesões por queimadura na casca dos frutos ainda existentes

nas plantas nos cultivares de meia estação e nos tardios. Essa aplicação de inverno deverá ser realizada antes do início da brotação e floração das plantas cítricas, que, em invernos amenos, poderão ocorrer antecipadamente.

Figura 8.19. Calda sulfocálcica aplicada no inverno, na concentração de 3,5 a 4°Be: (A) jato forte dirigido para atingir ramos e tronco no interior da copa; (B) musgos e samambaias verdes sobre ramo de laranjeira; (C) musgos e samambaia morrendo, 1 mês após a aplicação; (D) fruto com escorrimento de calda que secou na sua parte inferior; (E) lesões por queimaduras na casca do mesmo fruto devido à excessiva concentração da calda

Tendo uma faixa tão ampla de ação, a calda sulfocálcica também elimina inimigos naturais que se encontram nos pomares, podendo provocar desequilíbrio biológico. Por esse motivo, seu uso não deve ser repetido mais do que uma vez ao ano, dando-se preferência sempre às aplicações realizadas durante os meses mais

frios do inverno. Se aplicada no verão, sua concentração não deveria ser superior a 2°Be. No Capítulo 5, sobre doenças, há mais informações sobre a calda sulfocálcica.

8.6.3 Aplicação de calda bordalesa

A calda bordalesa é um produto aceito para uso nas lavouras orgânicas. Ela tem custo bastante baixo e ajuda a controlar grande número de doenças dos citros causadas por fungos, como gomose, rubelose, melanose, verrugose, alternária, antracnose e pinta-preta. A calda bordalesa também reduz a incidência de cancro cítrico nos pomares atacados pela bactéria causadora dessa doença.

A época mais adequada para aplicação da calda bordalesa é entre o início da floração de primavera e a queda de 2/3 das pétalas das flores. Para que se obtenham melhores resultados, deve-se pulverizar com muito cuidado o interior das copas, atingindo os ramos e o tronco, especialmente quando se deseja reduzir o ataque de rubelose no interior da copa e de gomose no colo das plantas. Convém lembrar, sempre, que o produto só atua nas partes da planta que tenham sido atingidas e molhadas pela pulverização. Daí a necessidade de as pulverizações serem bem feitas, com perfeito molhamento de toda a copa. Ocorrendo chuva logo após as pulverizações, elas deverão ser repetidas para que tenham efeito.

Recomenda-se que haja um intervalo mínimo de aproximadamente 1 mês entre as aplicações da calda sulfocálcica e da calda bordalesa, por serem produtos incompatíveis. No capítulo sobre doenças se encontram mais informações sobre essas caldas.

Referências

AGUSTÍ, M.; ALMELA, V. **Aplicación de fitorreguladores en citricultura.** Barcelona: Aedos, 261p. 1991.

ALMEIDA, R.A.; TEIXEIRA NETO, M.L.; SANTOS, E.A. et al. Reação de plantas de cobertura a níveis de densidade do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29., 2003, Ribeirão Preto, SP. **Solo: alicerce dos sistemas de produção: anais.** Ribeirão Preto: SBCS / Unesp, 2003. 1 CD-ROM.

ANDRIOLI, I.; MINATEL, A.L.G.; BERALDO, J.M.F. et al. Influência da subsolagem e adubação verde no sistema radicular dos citros em um Latossolo Vermelho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29., 2003, Ribeirão Preto, SP. **Solo: alicerce dos sistemas de produção: anais.** Ribeirão Preto: SBCS / Unesp, 2003. 1 CD-ROM.

BAIN, J.M. Morphological, anatomical and physiological changes in the developing fruit of Valencia orange (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck). **Australian Journal of Botany**, Victoria, Austrália, v.6, p.1-24, 1958.

CALEGARI, A. **Plantas de cobertura.** Disponível em: <http://www.ensino.pr.senac.br/Londrina/calegari/trabalho_4.htm>. Acesso em: 28 ago. 2008.

CARVALHO, J.E.B. de; SOUZA, L. da S.; CALDAS, R.C. et al. Leguminosas no controle integrado de plantas daninhas para aumentar a produtividade da laranja 'Pêra'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v.24, n.1, p.82-85, abr. 2002.

CASTRO, O.M.; LOMBARDI NETO, F. Manejo e conservação do solo em cítrus. **Laranja**, Cordeirópolis, v.13, n.1, p.275-305, 1992.

COLLADO ALAMAR, J.M. **La poda de los cítricos**: poda de árboles jóvenes. Valência, Espanha: Agrícola Vergel, 1998. p.62-72.

CRUSCIOL, C.A.C.; COTTICA, R.L.; LIMA, E. do V. et al. Poda das plantas cítricas. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS, 2.,1992, Bebedouro. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1992. p.195-203.

CRUSCIOL, C.A.C.; COTTICA, R.L.; LIMA, E. do V. et al. Persistência de palha e liberação de nutrientes do nabo forrageiro no plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.2, p.161-168, 2005.

CURI, N.; LARACH, J.O.I.; KAMPF, N. et al. **Vocabulário de ciência do solo**. Campinas: SBCS, 1993. 90p.

EMBRAPA GADO DE CORTE. **Amendoim forrageiro – *Arachis pintoi* Krapov. & W.C. Gregory**. Disponível em: <www.cnpgc.embrapa.br/~rodiney/series/arachis/arachis.htm>. Acesso em: 7 ago. 2008.

FRAME, J. ***Vicia sativa* (L.)**. Disponível em: <http://www.fao.org/AG/agp/agpc/doc/Gbase/DATA/Pf000505.HTM>. Acesso em: 29 ago. 2008.

GIACOMINI, S.J.; AITA, A.; VENDRUSCULO, E.R.O. et al. Matéria seca, relação C/N e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio em misturas de plantas de cobertura de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.27, n.2, p.325-334, 2003.

GUARDIOLA, J.L. Utilização de reguladores de crescimento em citricultura. Laranja. **Revista Técnico-Científica de Citricultura**, Cordeirópolis, v.15, n.2, p.155-177, 1994.

HEINRICHS, R.; FANCELLI, A.L. Influência do cultivo consorciado de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) e ervilhaca comum (*Vicia sativa* L.) na produção de fitomassa e no aporte de nitrogênio. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.56, n.1, p.27-31, 1999.

INTRIGLIOLO, F.; RACITI, G.; SCUDERI, A. Mechanical and aided pruning combined with trees removal on nucelar 'Tarocco' Orange. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 6., 1988. **Proceedings…** Telavive, Israel: **International Society of**

Citriculture, **1988**. v.2, p.947-953.

KOLLER, O.C.; SCHÄFER, G.; SARTORI, I.A. et al. Produção da laranjeira de umbigo 'Monte Parnaso' com anelagem da casca dos ramos e aplicação de fitorreguladores. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, p.68-72, 2000a. Edição especial.

KOLLER, O.C.; SCHÄFER, G.; SARTORI, I.A. et al. Produção da laranjeira-de-umbigo Monte Parnaso com incisão anelar de ramos e uso de reguladores vegetais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.3, p.425-429, 2006.

KOLLER, O.L.; SOPRANO, E.; COSTA, A.C.Z. de. et al. Indução de floração e produção de frutos em laranjeira 'Shamouti'. **Laranja: Revista Técnico-Científica de Citricultura**, Cordeirópolis, v.21, n.2, p.307-325, 2000b.

LIMA, J.D.; ALDRIGHI, M.; SAKAI, R.K. et al. Comportamento do nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) e da nabiça (*Raphanus raphanistrum* L.) como adubo verde. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.1, p.60-63, 2007.

MOREIRA, C.S. Manejo do solo em pomar cítrico. **Laranja**: **Revista Técnico-Científica de Citricultura**, Cordeirópolis, SP, v.2, n.9, 1988.

MARODIN, G.A.B.; KOLLER, O.C.; MANICA, I. et al. Uso de reguladores de crescimento e raleio manual de frutos em tangerineira (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8., 1986, Brasília. **Anais**... Brasília: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1986. v.1, p.207-214.

MIOZZO, A.K.; KOLLER, O.C.; SHWARZ, S.F. et al. Efeito da poda de ramos e do raleio manual de frutos sobre a produção de tangerineiras 'Montenegrina'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.14, n.2, p.59-63, 1992.

NEVES, M.C.P. **Indigófera.** Disponível em: (Embrapa Agrobiologia): <http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/leguminosas/indigofera.html>. Acesso em: 26 ago. 2008.

NIENOW, A.A.; KOLLER, O.C.; SCHWARZ, S.F. et al. Efeito de intensidades e épocas de raleio manual de frutos sobre a alternância de produção de tangerineiras 'Montenregrina' (*Citrus sinensis* Tenore). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.1, p.123-130. 1991.

PAIM, N.R.; RIBOLDI, J. Renovação de área de pastagem de trevo-branco associado com gramíneas. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.1, n.3, p.189-194, 2005.

PANZENHAGEN, N.V.; KOLLER, O.C.; SCHWARZ, S.F. et al. Efeito da poda de ramos e do raleio manual de frutos sobre a produção de tangerineiras 'Montenegrina'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.1, p.35-40. 1991.

PANZENHAGEN, N.V.; KOLLER, O.C.; SCHWARZ, S.F. et al. Efeito da poda e raleio de frutos jovens sobre a produção de tangerineiras 'Montenegrina'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.14, n.2, p.53-58. 1992.

PAGAZAURTUNDÚA, J.J.R.; VILLALBA BUENDÍA, D. **Generalitat Valenciana**. Valência, Espanha: Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1998. 15p. (Série Citricultura, n.2).

ROSSETTO, C.A.V.; ALVES, E.S.P. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Arachis pintoi*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v.32, n.1, p.174-179, 2008.

SARTORI, I.A. **Poda, raleio de frutos e uso de fitorreguladores em tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina**. 2005. 99f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – UFRGS / Faculdade de Agronomia, Porto Alegre, 2005.

SCHÄFER, G.; KOLLER, O.C.; SARTORI, I.A. et al. Efeito de reguladores de crescimento, aplicados em diferentes épocas e da incisão anelar dos ramos principais sobre a produção da laranjeira de umbigo 'Monte Parnaso'. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.4, p.577-581, 2001.

SCHWARZ, S.F.; KOLLER, O.C. Características de três safras da tangerineira 'Montenegrina' após raleio manual de frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.1, p.41-47. 1991.

SILVEIRA, D.F.; SCHWARZ, S.F.; KOLLER, O.C. Poda de rejuvenescimento em laranjeira 'Valência' (*Citrus sinensis* Osb.) clone velho. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.14, n.2, p.235-238, 1992.

SILVEIRA, D.F.; SCHWARZ, S.F.; KOLLER, O.C. Comportamento da laranjeira 'Valência' (clone velho) submetida à poda de rejuvenescimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 12., 1994, Salvador. **Anais...** Salvador: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1994. v.2, p.428-428.

Capítulo 9 – Custo de produção e fluxo de caixa

Inácio Hugo Rockenbach
Osvino Leonardo Koller

Com o advento da globalização e a abertura dos mercados, o produtor rural necessita, cada vez mais, atuar profissionalmente na condução do negócio agrícola, assumindo verdadeiramente o papel de gerente/administrador para levar ao sucesso seu empreendimento, a exemplo de outras atividades. Para bem administrar e obter o sucesso desejado é imprescindível que ele tenha boas informações de mercado e conheça profundamente as atividades que desenvolve. Para conhecer sua atividade é primordial efetuar os registros e cálculos necessários para conhecer a lucratividade de seu negócio e obter índices confiáveis para realizar um bom planejamento. Conhecer seu custo de produção e analisar o "fluxo de caixa" é a maneira mais adequada de avaliar a lucratividade e obter informações importantes para a elaboração de um planejamento consistente. Uma das vantagens do cálculo do custo de produção para conhecer a lucratividade do empreendimento reside no fato de essa modalidade permitir a análise de cada atividade desenvolvida, seu custo e o retorno que ela traz.

De forma resumida, pode-se dizer que o custo de produção é a soma dos valores monetários de todos os recursos e operações (insumos, benfeitorias, terra, serviços manuais e mecânicos, etc.) utilizados no processo produtivo de um bem ou serviço. Por sua vez, o fluxo de caixa, segundo Cortina e Rockenbach (2004), são valores que refletem as entradas e saídas dos recursos e produtos, na atividade, por unidade de tempo.

A título de exemplo, desenvolveu-se um exercício com a apresentação dos coeficientes técnicos envolvidos na atividade (Tabelas 9.1 e 9.2), calculando-se o custo de produção e o fluxo de caixa referentes à produção de 1 hectare de citros, conforme a citricultura é praticada, em média, em pequenas propriedades catarinenses. Em seguida, para melhor elucidação e visualização, os resultados obtidos são também apresentados graficamente (Figuras 9.1 e 9.2).

A maior necessidade de insumos e de serviços manuais e mecânicos ocorre na implantação do pomar e no pomar adulto, quando há maior produção de frutos,

sendo, nesse caso, devidos principalmente à colheita e ao transporte da produção, que requerem esses tipos de operação em maior escala, mas também à adubação e ao controle de pragas e doenças, momentos em que o custo também é elevado.

Tabela 9.1. Exercício: Coeficientes técnicos para o cálculo do custo de produção médio de 1ha de pomar cítrico com densidade de 476 plantas por hectare (espaçamento 3m x 7m) em Santa Catarina (Epagri, agosto / 2013)

Especificação	Implantação do pomar	Formação do pomar (ano)			Manutenção do pomar (ano)						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 e +
Insumos											
Calcário (t)	5	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0,5
Fósforo (kg de P_2O_5)	90	27	40	60	69	78	81	83	85	86	86
Cloreto de potássio (kg de K_2O)	38	45	60	80	110	130	140	150	160	160	160
Nitrogênio (kg de N)	0	38	50	66	80	90	100	107	112	118	120
Cama de aviário (t)	1	2	2	3	3	4	4	4	4	5	5
Mudas cítricas (nº)	476	20	7	2	1	1	1	1	0	0	0
Mudas para quebra-vento (nº)	400	30	10	0	0	0	0	0	0	0	0
Herbicida (L)	0	0	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Inseticida (L)	1	1	1	1	2	2	3	3	4	4	4
Formicida (kg)	1	2	1,5	1,5	1	1	1	1	1	1	1
Acaricida (L)	0	0	1	0	1	1	1	1	1	2	2
Fungicida (L)	0	0	0	1	1	1	2	2	2	3	3
Calda sulfocálcica (L)	0	0	0	0	50	0	80	0	90	0	100
Calda bordalesa (R$)	0	0	0	40,00	0	60,00	0	80,00	0	95,00	0
Ferramentas para uso manual (R$)	50,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Sementes para cobertura do solo (R$)	20,00	10,00	10,00	8,00	8,00	5,00	5,00	0	0	0	0
Depreciação e manutenção											
Pulverizadores (R$)	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Galpões e outras instalações (R$)	25,00	25,00	25,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Serviços											
Preparar a área (d/h)[1]	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Preparar a área (h/t)[1]	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marcação, adubação e plantio (d/h)	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Serviço de limpeza (d/h)	0	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2
Serviço de limpeza (h/t)	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Adubação de manutenção (d/h)	0	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
Adubação de manutenção (h/t)	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tratamentos sanitários (d/h)	0	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
Tratamentos sanitários (h/t)	0	0	0	0	4	4	5	5	5	6	6
Transporte de insumos (h/t)	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Colheita (d/h)	0	0	0	3	11	16	19	22	24	26	27
Colheita (h/mt)[1]	0	0	0	2	8	11	13	15	17	18	19
Comercialização (d/h)	0	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2
Administração e outros (d/h)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Produção de frutos esperada (t/ha)	0	0	0	5	17	24	29	33	37	39	40

[1] d/h = dia/homem; h/t = hora trator com implemento e operador; h/mt = hora microtrator com implemento e operador.

Tabela 9.2. Exercício: Cálculo do custo de produção e do fluxo de caixa (em R$) de 1ha de pomar cítrico com densidade de 476 plantas por hectare (espaçamento 3m x 7m) em Santa Catarina (Epagri, agosto / 2013)

Especificação	Preço (R$)	Implantação do pomar	Formação do pomar (ano)			Manutenção do pomar (ano)						
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 e +
Insumos		**4.606**	**877**	**995**	**1.451**	**1.714**	**2.005**	**2.241**	**2.252**	**2.414**	**2.633**	**2.820**
Calcário (t)	170,00	850,00	0,00	0,00	170,00	0,00	170,00	0,00	170,00	0,00	170,00	85,00
Fósforo (kg de superfosfato triplo)	1,60	320,00	100,00	150,00	222,00	256,00	288,00	300,00	308,00	315,00	319,00	319,00
Cloreto de potássio (kg)	1,60	101,00	120,00	160,00	160,00	294,00	347,00	374,00	400,00	427,00	427,00	427,00
Nitrogênio (kg de ureia)	1,55	0,00	130,00	172,00	227,00	275,00	309,00	344,00	368,00	385,00	406,00	413,00
Cama de aviário (t)	140,00	140,00	280,00	280,00	420,00	420,00	560,00	560,00	560,00	560,00	700,00	700,00
Mudas cítricas (un.)	5,20	2.475,20	104,00	36,40	10,40	5,20	5,20	5,20	5,20	0,00	0,00	0,00
Mudas para quebra-vento (un.)	1,50	600,00	45,00	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Herbicida (L)	18,00	0,00	0,00	36,00	36,00	36,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
Inseticida (L)	40,00	0,00	40,00	40,00	40,00	80,00	80,00	120,00	120,00	160,00	160,00	160,00
Formicida (kg)	15,00	15,00	20,00	22,50	22,50	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Acaricida (L)	50,00	0,00	0,00	50,00	0,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	100,00	100,00
Fungicida (L)	60,00	0,00	0,00	0,00	60,00	60,00	60,00	120,00	120,00	120,00	180,00	180,00
Calda sulfocálcica (L)	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	195,00	0,00	312,00	0,00	351,00	0,00	390,00
Calda bordalesa	-	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	80,00	0,00	105,00	0,00	125,00	0,00
Ferramentas para uso manual	-	65,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00
Sementes para cobertura	-	40,00	25,00	20,00	20,00	15,00	10,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00

(Continua)

Tabela 9.2. (Continuação)

Especificação	Preço (R$)	Implan-tação do pomar	Formação do pomar (ano)			Manutenção do pomar (ano)						
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 e +
Depreciação e manutenção	**-**	**57**	**57**	**57**	**65**	**65**	**80**	**80**	**80**	**80**	**80**	**80**
Pulverizadores	-	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Galpões e outras instalações	-	32,00	32,00	32,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Serviços		**900**	**1.130**	**1.130**	**1.510**	**2.690**	**3.260**	**3.630**	**3.890**	**4.150**	**4.340**	**4.370**
Preparo da área (dia homem = d/h)	80,00	240,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Preparo da área (hora trator = h/t)	70,00	280,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Marcação, adubação e plantação (d/h)	80,00	160,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Serviço de limpeza (d/h)	80,00	0,00	240,00	240,00	240,00	240,00	160,00	160,00	160,00	160,00	160,00	160,00
Serviço de limpeza (h/t)	70,00	0,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00
Adubação de manutenção (d/h)	80,00	0,00	160,00	160,00	160,00	160,00	240,00	240,00	240,00	240,00	240,00	240,00
Adubação de manutenção (h/t)	70,00	0,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00
Tratamentos sanitários (d/h)	80,00	0,00	160,00	160,00	160,00	240,00	240,00	240,00	240,00	240,00	240,00	240,00
Tratamentos sanitários (h/t)	70,00	0,00	0,00	0,00	0,00	280,00	280,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00
Transportes de insumos (h/t)	70,00	140,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
Colheita (d/h)	80,00	0,00	0,00	0,00	240,00	880,00	1.280,00	1.520,00	1.720,00	1.920,00	2.080,00	2.080,00
Colheita (h/microtrator)	30,00	0,00	0,00	0,00	60,00	240,00	330,00	390,00	450,00	510,00	540,00	570,00
Comercialização (d/h)	80,00	0,00	0,00	0,00	80,00	80,00	160,00	160,00	160,00	160,00	160,00	160,00
Administração e outros (d/h)	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00

(Continua)

Tabela 9.2. (Continuação)

Total dos custos (1ª década)	**5.563**	**2.064**	**2.182**	**3.026**	**4.469**	**5.345**	**5.951**	**6.222**	**6.644**	**7.053**	**7.270**
Produção de frutos 1ª década (t/ha)	-	-	-	7	17	24	29	33	37	39	40
Receita bruta a R$ 250,00/t	-	-	-	1.750	4.250	6.000	7.250	8.250	9.250	9.750	10.000
Fluxo de caixa (R$)	-5.563	-7.627	-9.809	-11.085	-11.304	-10.649	-9.351	-7.323	-4.717	-2.020	710
Receita bruta a R$ 350,00/t[(2)]	-	-	-	2.450	5.950	8.400	10.150	11.550	12.950	13.650	14.000
Fluxo de caixa (R$)	-5.563	-7.627	-9.809	-10.385	-8.904	-5.849	-1.651	3.677	9.983	16.580	23.310
Receita bruta a R$ 500,00/t	-	-	-	3.500	8.500	12.000	14.500	16.500	18.500	19.500	20.000
Fluxo de caixa (R$)	-5.563	-7.627	-9.809	-9.335	-5.304	1.351	9.899	20.177	32.033	44.480	57.210
Anos da 2ª década		**11º**	**12º**	**13º**	**14º**	**15º**	**16º**	**17º**	**18º**	**19º**	**20º**
Total dos custos (2ª década)		**7.270**	**7.270**	**7.270**	**7.270**	**7.270**	**7.270**	**7.270**	**7.270**	**7.270**	**7.270**
Produção de frutos 2ª década (t/ha)		40	39	38	37	35	33	31	28	27	25
Receita bruta a R$ 250,00/t		10.000	9.750	9.500	9.250	8.750	8.250	7.750	7.000	6.750	6.250
Fluxo de caixa (R$)		3.440	5.920	8.150	10.130	11.610	12.590	13.070	12.800	12.280	11.260
Receita bruta a R$ 350,00/t		14.000	13.650	13.300	12.950	12.250	11.550	10.850	9.800	9.450	8.750
Fluxo de caixa (R$)		30.040	36.420	42.450	48.130	53.110	57.390	60.970	63.500	65.680	67.160
Receita bruta a R$ 500,00/t		20.000	19.500	19.000	18.500	17.500	16.500	15.500	14.000	13.500	12.500
Fluxo de caixa (R$)		69.940	82.170	93.900	105.130	115.360	124.590	132.820	139.550	145.780	151.010

	1ª década	**2ª década**	**20 anos**
Produção total (t/ha)	226	333	559
Custo total (R$)	55.790	72.700	128.490
Produção média de frutos por ano (t/ha)	22,60	33,30	27,95
Custo de produção (R$ / kg)	**0,247**	**0,218**	**0,230**

Itajaí, 20 de agosto de 2013

Osvino Leonardo Koller

Pesquisador Citricultura

Epagri/Estação Experimental de Itajaí

(1) d/h = dia / homem; h/t = hora / trator.

(2) O citricultor, mesmo com boa produtividade, precisa receber no mínimo R$350,00/t de frutos para amortizar (zerar) o investimento de implantação e o custeio do pomar até o sétimo ano. Prolongar o período produtivo e elevar o nível de produção das plantas adultas resulta em renda média do pomar significativamente maior.

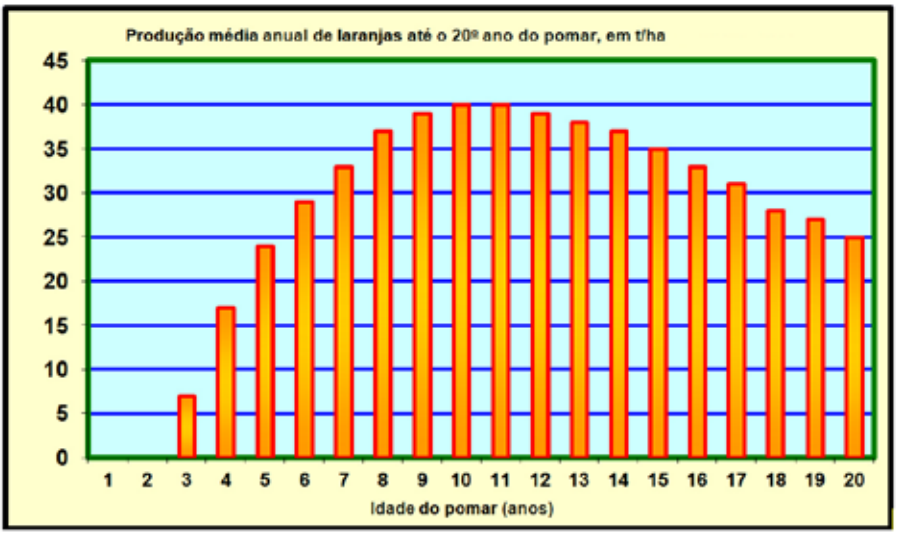


Figura 9.1. Evolução média da produção anual de frutos por 20 anos em pomar de 1ha de laranja implantado e conduzido com bom nível tecnológico, para as condições médias de Santa Catarina

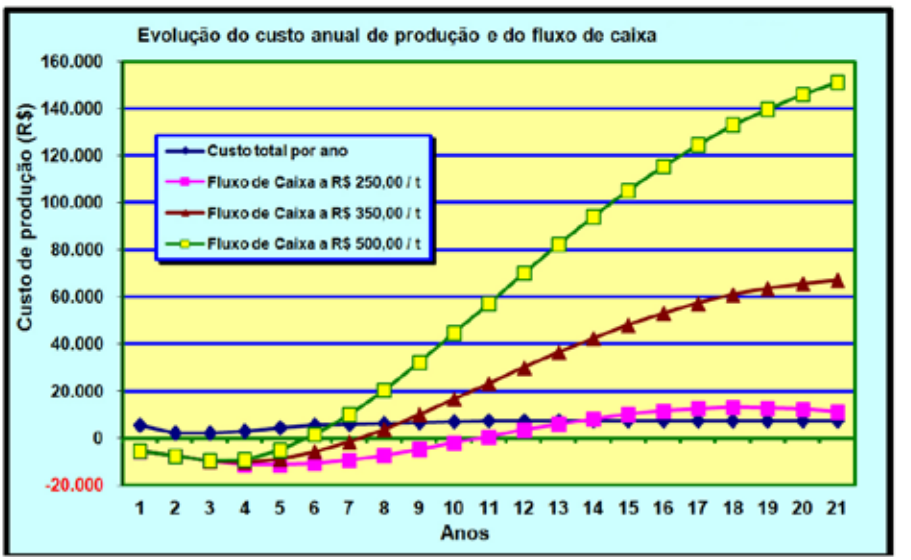

Evolução do custo anual de produção e do fluxo de caixa
Custo de produção (R$)
160.000
140.000
120.000
100.000
80.000
60.000
40.000
20.000
0
-20.000
Custo total por ano
Fluxo de Caixa a R$ 250,00 / t
Fluxo de Caixa a R$ 350,00 / t
Fluxo de Caixa a R$ 500,00 / t
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
Anos

Figura 9.2. Evolução do custo de produção e do fluxo de caixa em função de diferentes preços de venda da produção de frutos de 1ha de laranja com bom nível tecnológico, para as condições médias de Santa Catarina em 2013

O valor alocado, como de “Galpões e outras instalações” em “Depreciação e Manutenção” (Tabela 9.2), foi estimado considerando-se que, normalmente, nas pequenas propriedades que também produzem citros, essa infraestrutura atende simultaneamente a diversas outras atividades. A citricultura, por via de regra, não armazena a produção e os insumos que, em sua maioria, são aplicados logo após a aquisição ou vendidos logo após a colheita. Por esses motivos, a parte do rateio da depreciação e das despesas de manutenção são valores baixos.

Nesse exercício, para a remuneração do trabalho de máquinas (trator e microtrator) utilizou-se o valor do aluguel por hora da máquina praticado na região, no qual já estão incluídos todos os custos, inclusive os fixos, como a depreciação, os juros sobre o capital fixo e o serviço do operador da máquina.

Também não se adicionaram ao custo de produção os encargos financeiros sobre o capital fixo e o capital variável empregado na produção, notadamente os incidentes sobre a utilização da terra.

A produção comercial, conforme ilustram a Tabela 9.2 e a Figura 9.1, inicia-se no terceiro ano, em nível bastante baixo, aumentando gradativamente com o passar dos anos até alcançar a máxima produção em torno do décimo ano. No décimo primeiro ano ou um pouco depois começa a ocorrer uma pequena redução da produção anual até se encerrar o ciclo de produção rentável do pomar, em torno do vigésimo ano.

Tanto o fluxo de caixa quanto o custo de produção foram avaliados no horizonte temporal de 20 anos, que é a média da vida útil dos pomares cítricos catarinenses.

O maior volume de investimentos com insumos, principalmente com adubos, corretivos e mudas, ocorre no período de implantação da atividade. Os maiores volumes de despesas com serviços manuais e mecânicos ocorrem proporcionalmente ao aumento da produtividade. Por isso, essas despesas são de menor montante nos primeiros anos, atingindo o maior valor no pomar adulto.

Em consequência, o valor que compõe o custo de produção é alto na implantação, baixo nos dois primeiros anos e evolui positivamente, acompanhando o aumento da produção até o décimo ano, quando se estabiliza nesse nível até o final do período economicamente produtivo, que ocorre, em geral, em torno vigésimo ano.

No exemplo do presente exercício, o custo médio dos citros em 2013, conforme a Tabela 9.2, é de R$0,25 por quilograma na primeira década, R$0,22 na segunda década e R$0,23 na média total dos vinte anos de longevidade do pomar.

O fluxo de caixa (Tabela 9.2 e Figura 9.2) foi calculado tomando-se como base três níveis de preço de venda por tonelada de frutos na propriedade produtora, respectivamente R$250,00, R$350,00 e R$500,00 por tonelada de frutos.

Verifica-se que, com o preço de R$250,00 por tonelada, o produtor obtém o ponto de equilíbrio entre a receita e os custos acumulados apenas no décimo ano da atividade. Isso demonstra que nesse nível de preço de venda o produtor demora 10 anos para obter o retorno do investimento feito na produção. Ao preço de venda de R$350,00 por tonelada, o produtor alcança o equilíbrio entre receita e custos

no sétimo ano. Já ao preço de venda de R$500,00 por tonelada, o equilíbrio entre receita e custos acontece, ou pode acontecer, no quinto ano. Há que se esclarecer que no fluxo de caixa não se considerou o valor dos juros sobre o capital fixo e o variável empregado na produção.

Segundo o Instituto de Economia Agrícola (IEA, 2013), as indústrias paulistas pagaram, em média, R$0,34/kg de laranja em junho de 2010 e apenas R$0,16 em junho de 2013, enquanto o mercado de fruta *in natura* pagou R$0,24 ao produtor paulista no mês de junho 2013.

Em agosto de 2013, a indústria paulista estava pagando aos citricultores daquele estado, em média, apenas R$0,17/kg de "laranja na planta" (Cepea, 2013). Considerando-se o elevado custo que representa a colheita, o preço pago equivale a aproximadamente R$0,23/kg de fruta colhida e posta na porteira da fazenda, ou seja, o equivalente ao custo de produção, não sobrando renda para o produtor. Sobra alguma renda apenas para aquele produtor que, com elevada escala de produção e alta produtividade consegue baixar seu custo de produção. Isso explica a grande redução na área de plantio de laranja que vem acontecendo em São Paulo. Mas essa redução também deve ser atribuída, em grande parte, ao agravamento da ocorrência de doenças, como o *greening*, cujo controle acaba elevando bastante o custo de produção, tanto pelo custo do tratamento quanto pela redução acentuada na produtividade.

No ano de 2013 o citricultor catarinense precisaria ter recebido, no mínimo, R$350,00 por tonelada de frutos na propriedade para que pudesse pagar todos os custos até o sétimo ano após a implantação do pomar.

Em média, somente depois de 20 anos aqueles produtores que receberem apenas R$0,25/kg da fruta pagaram seus custos, inclusive os serviços, mas praticamente não tiveram lucro, restando apenas R$11.260,00 por hectare depois de 20 anos, com média de R$563,00 por ano por hectare. Nesse nível de preços e na produção projetada, o pomar seria antieconômico já a partir do décimo oitavo ano. Esse pomar já deveria ser arrancado no 17º ano, após a colheita, último ano em que ainda teve saldo positivo (Tabela 9.2).

Quando o preço médio recebido pela fruta é R$0,35/kg, o produtor acaba de recuperar o dinheiro investido já no sétimo ano, três anos antes do que ao preço de R$0,25/kg, e terá renda acumulada de R$67.160,20 quando o pomar atingir 20 anos de idade, ou seja, uma média anual de R$3.358,00 por hectare.

Quando, porém, o valor recebido pela fruta é R$0,50/kg, o produtor poderá recuperar todo o investimento feito no pomar já no quinto ano e poderá acumular uma renda, ou lucro total, de R$151.010,00 por hectare em 20 anos, ou seja, em média, R$7.550,00 por hectare por ano. Nesse nível de preço o pomar se mantém economicamente viável por um maior número de anos, mas não se deve deixar de lado este questionamento: "Embora o pomar esteja sendo rentável com essa menor produção, quanto estou deixando de ganhar caso o pomar fosse mais produtivo e o que posso ou devo fazer para melhorar minha renda?". É aconselhável a substituição gradativa do pomar para não comprometer o fluxo de caixa, já que nos primeiros

anos do pomar o fluxo é bastante negativo.

Em fevereiro e março de 2013 alguns produtores chegaram a receber R$1,00/kg de tangerinas em Santa Catarina. Dependendo da qualidade das frutas produzidas e da época do ano, o preço oferecido pelo mercado consumidor costuma variar muito, inclusive de um ano para outro. Em anos de safra abundante e de oferta muito grande de frutas, os preços costumam cair bastante. O preço das frutas cítricas tem estreita relação com o preço do suco de laranja no mercado internacional. Quando o preço do suco sobe, as indústrias de suco pagam mais pela laranja, produzem maior quantidade de suco para exportação e, com isso, retiram grande quantidade de frutas do mercado, resultando em forte aumento de preço também no mercado de citros para consumo *in natura*.

Para sobreviver na atividade, os fruticultores precisam estar preparados para anos ruins, quando a receita não cobre as despesas. Não devem descuidar dos pomares para que eles estejam com boa capacidade produtiva quando os preços voltarem a ser bons. Na citricultura os ciclos de anos bons e anos ruins, por via de regra, duram até uma década. A duração desses ciclos pode ser quebrada com a ocorrência de fatores inesperados ou anormais, como agora é o caso do alastramento da doença *greening*, de grande impacto negativo na citricultura.

Resumindo: a citricultura também é uma atividade que não comporta aventureiros despreparados. O citricultor precisa conhecer a fundo a tecnologia e segui-la à risca e também precisa conhecer o mercado. Um bom citricultor, que mereça esse nome, não "se forma" em 5 ou 10 anos, mas sim depois de 20 ou 25 anos, inclusive porque um pomar pode manter-se produtivo por até 30 anos ou mais, e os cuidados exigidos também vão mudando de acordo com sua idade.

Referências

CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Preço diário Citros SP**. Piracicaba: USP/Esalq, 2013. Disponível em: <http://cepea.esalq.usp.br/citros>. Acesso em: 21 ago. 2013.

CORTINA, N.; ROCKENBACH, I.H. **Planejamento e análise econômica de projetos.** Florianópolis: Epagri, 2004. 39p. Relatório interno.

IEA. Instituto de Economia Agrícola. Preços médios mensais recebidos pelos agricultores. São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/bancodedados.html>. Acesso em: 21 ago. 2013.